

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年7月31日 (31.07.2003)

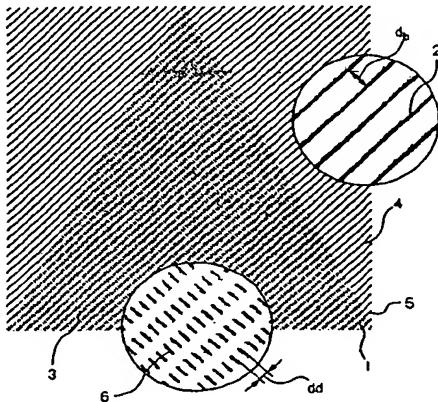
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/061981 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B41M 3/14 [JP/JP]; 〒105-8445 東京都港区虎ノ門二丁目2番4号 財務省印刷局内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00083
- (22) 国際出願日: 2003年1月8日 (08.01.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-1519 2002年1月8日 (08.01.2002) JP  
特願2002-50606 2002年2月27日 (27.02.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 財務省印刷局長が代表する日本国 (JAPAN AS REPRESENTED BY SECRETARY OF AGENCY OF PRINTING BUREAU, MINISTRY OF FINANCE) [JP/JP]; 〒105-8445 東京都港区虎ノ門二丁目2番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齋藤 和春 (SAITOU, Kazuharu) [JP/JP]; 〒256-0816 神奈川県小田原市酒匂六丁目4番20号 財務省印刷局研究所内 Kanagawa (JP). 木内 正人 (KIUCHI, Masato) [JP/JP]; 〒105-8445 東京都港区虎ノ門二丁目2番4号 財務省印刷局内 Tokyo (JP). 藤田 實 (FUJITA, Minoru)
- (74) 代理人: 吉武 賢次, 外 (YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: AUTHENTICATABLE PRINTED SHEET, MANUFACTURING METHOD THEREOF, MANUFACTURING APPARATUS THEREOF, AUTHENTICATION METHOD THEREOF, AND AUTHENTICATION APPARATUS THEREOF

(54) 発明の名称: 真偽判別可能な印刷物、その作成方法及びその作成装置、並びにその判別方法及びその判別装置



(57) Abstract: Drawing lines (2) constituting a line drawing consists of a basic line portion and a broken line portion. A plurality of basic line portions (5) are gathered into a basic line group constituting a background portion (4) while a plurality of broken line portions (1) are gathered into a broken line group constituting an image portion (3). From the background portion (4) and the image portion (3), information is embedded. The broken line portion (1) consists of a plurality of broken lines (6) each extending in the direction vertical to the longitudinal direction of the drawing lines (2) and arranged at a predetermined interval. It is difficult to recognize the embedded information under visible light by the naked eye. However, the embedded information can easily be detected by a read device such as a scanner. By performing the Fourier transform, extraction of particular frequency, the inverse Fourier transform, and the like, it is possible to easily authenticate a printed sheet with a high accuracy.

[続葉有]



WO 03/061981 A1



---

(57) 要約:

線画を構成する画線 2 は、基本画線部及び分断画線部から成り、基本画線部 5 は複数本集まって基本画線群となり背景部 4 を構成し、分断画線部 1 は複数本集まって分断画線群となり画像部 3 を構成して、背景部 4 と画像部 3 から情報が埋め込まれ、分断画線部 1 は、夫々画線 2 の長手方向に直交する方向に延びる分断線 6 が、画線 2 の長手方向に沿って互いに所定の間隔をもって複数本並列されて構成されている。

これにより、通常の可視光下では肉眼で認識が困難であるが、スキャナ等の読み取り機器で埋め込んだ情報を検知し、フーリエ変換、特定周波数の抽出、逆フーリエ変換等を行うことで、容易かつ高精度で真偽判別を行うことができる。

## 明 細 書

真偽判別可能な印刷物、その作成方法及びその作成装置、  
並びにその判別方法及びその判別装置

技術的背景

本発明は、真偽判別可能な印刷物、その作成方法及びその作成装置、並びにその判別方法及びその判別装置に関する。

銀行券、株券、債券等の有価証券、各種証明書及び重要書類等の印刷物において、偽造、変造防止策は重要な要素である。これら印刷物の偽造、変造防止策には、幾何学模様を多用化した図柄をデザインに用いる手法や、印刷物に対して何等かの処理を施すことにより、通常の可視光では肉眼で認識できない潜像を複写機の使用によって出現させるような手法等がある。

前者の代表的な例として、証券印刷物等のデザインに広く用いられている地紋、彩紋模様、レリーフ模様等の幾何学模様等をデザインに用いるものがある。これは、基本的に一定の画線幅による曲画線の集合によって模様を構成するものである。

これらの模様は、印刷物のデザイン等の意匠性を加味し、且つ写真製版装置による抽出または複写機では再現されにくい色彩を用いたり、複雑な曲画線にして複写機及びスキャナの走査入出力に対し、モアレを発生させたりすることで、偽造防止策としての効果を高めている。

しかし、最近では高機能化した写真製版装置や複写機等の出現により、十分な偽造、変造防止効果を得ることができなくなってきた。

後者の代表的な例として、多く用いられている偽造、変造防止策には、一般的にコピー防止画線と称されている画線により、印刷物中に施した潜像が目視では認識できず、複写機により複写することで潜像が現出するというものがある。このような、複写機を用いた偽造防止技術には、次の(a)～(b)が提案されている。

(a) 基紙表面に、例えば85線30%の網点で構成した微細構成素子で文字

を表示し、複写によって潜像を出現させる技術（特開昭57-20395号公報）。

（b）用紙の表面に、網点で潜像を印刷し、潜像と同濃度の背景を万線により構成して同時に印刷し、背景を含む潜像の上面に装飾模様を、複写では再現されない程度の薄色の透明性インキで重ね刷りする技術（特開昭60-79991号公報）。

（c）背景の万線との間で干渉が生じてモアレ模様を形成する平行線からなる波形パターンを備えたオーバープリント版を用いて、用紙表面に、複写機では再生されないような淡色の重ね刷りを施す。これにより、印刷物の表面において、肉眼を幻惑するモアレ模様が形成されるので潜像の存在が識別困難となり、複写機で複写すると、潜像と波形パターンとが再生されずに背景のみが再生される技術（特開昭60-87380号公報）。

しかし、上記（a）～（b）の技術は、いずれも網点、もしくは万線等の点及び線の粗密からなるスクリーンパターンを用いている。このため、地紋、彩紋模様を多用している銀行券、株券、債券等の有価証券等の既存製品に用いるには適さないという欠点があった。

これに対し、上記技術の欠点を補う手法として、次のようなものが提案されている。

（d）曲画線の集合模様を、潜像を施さない部分と施した部分とで構成する。潜像を施さない部分には一本線、潜像を施した部分には二本線から成る画線を用いる。潜像を施した部分で用いた二本線の画線は、二本の画線の合計の画線幅が、潜像を施さない部分で用いた一本の画線の画線幅と等しく、且つ、潜像を施さない部分の一本線から連続して二本に分岐する。二本に分岐した画線は、複写機の解像度で複写できない程度に線幅が狭い。しかし、肉眼では一本の画線と二本の画線とが同一の線に見える。これにより、肉眼とは異なる画像が複写される（特願平6-206140号）。

（e）曲画線の集合模様は、潜像を施さない部分を実線、潜像を施した部分を一定周期で断絶する線で表現する。そして、潜像を施した部分には、断絶線における線が存在する画線部と、線が断絶して欠落している非画線部とが含まれる。



(特願平 7-138879)。

このような上記 (d) (e) による模様を施すことで、上記 (a) ~ (c) による技術が有する欠点がある程度解消することができる。

しかし最近では、カラー複写機の高機能化及び DTP (デスクトップパブリッシング) 技術の高度化によって、上記 (d) (e) による技術でも十分な偽造防止策に成り得なくなってきた。

そこで、真偽判別において大量且つ高速処理できる機械読み取り検査技術が広く採用されている。今日の機械読み取り検査手法は、磁性インキ、赤外線反射吸収インキ、蛍光インキ等の機能性インキ、印刷媒体を形成する繊維、材質、薬品類等による素材を検知する。このような技術は、人間に感知できない特定の電磁波等を用いており、印刷物を作製する上で材料適性に依存するものが多く、生産コスト面において、経済性を見合う特定用途向けの製品にしか用いることができない。

また、印刷物の模様を光学的に読み取る比較的簡易な手法として、OCR、OMR、バーコード、二次元コード等がある。これらの光学読み取り技術を既存製品に用いる場合は、デザイン、仕様の変更が要求される。

また、これらの光学読み取り技術は広く用いられている。印刷画線も可視できるため、解読、改竄の危険性があり、偽造、変造防止方法としては不十分である。

光学読み取り技術を用いて、かつデザイン等の意匠性を変えずに真偽判別用の情報を付与する手法として、一般に電子すかしと呼ばれる技術がある。電子すかしは、コンシールドイメージ、デジタルすかしとも呼ばれ、ドキュメントファイルやその印刷物に著作権情報等を埋め込むのに用いられている。公知技術としては、周波数利用型と呼ばれるものがある。

電子すかしは、複製物においてもその周波数特性の劣化が少ないと言われ、最近では著作権保護の目的で、インターネット上に配信されるデジタルイメージに施すのに用いられている。また、印刷物においても、著作権保護の目的で、ポスター等に利用されることも多くなってきた。

電子すかしの特性を最も効果的に発揮させるのは、連続階調 (写真階調) 模様に応用した場合である。連続階調模様は多値画像データである。このため、十分

な冗長度が存在するので、周波数利用型に限らず画素置換型、画素空間利用型、量子化誤差拡散型等の多くの手法が提案されており、文献、特許出願も数多く、今日注目を集めている技術の一つである。

しかしながら、有価証券に用いられる地紋、彩紋模様、レリーフ模様等の曲画線の集合模様は、基本的に２値画像であるから冗長度が少ない。このため、電子すかしの埋め込みは困難とされている。敢えて電子透かしを埋め込んだとしても、読み取り用信号が弱いために読み取り精度が低いという問題があった。

従って、印刷物の材料適性に依存することなく偽造、変造防止が可能であり、銀行券、株券、債券等の有価証券、各種証明書、重要書類等に好適な技術の開発が望まれている。

#### 発明の概要

本発明は上記事情に鑑み、偽造、変造が困難であり、また容易に真偽判別を行うことができる真偽判別可能な印刷物、その作成方法及びその作成装置、並びにその判別方法及びその判別装置を提供することを目的とする。

本発明による真偽判別可能な印刷物は、

第１の領域と、前記第１の領域に隣接するように配置された第２の領域とを備え、

前記第１の領域は複数の第１の画線を有し、

前記第２の領域は複数の第２の画線を有し、

前記第１の画線は実線であり、

前記第２の画線は、この第２の画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、前記第２の画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されていることを特徴とする。

また本発明の真偽判別可能な印刷物は、

第１の領域と、前記第１の領域に隣接するように配置された第２の領域とを備え、

前記第１の領域は複数の第１の画線を有し、

前記第２の領域は複数の第２の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線には、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が含まれ、各々の前記分断線は、前記第 2 の画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように配置されていることを特徴とする。

本発明の真偽判別可能な印刷物の作成方法は、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線画を表す画像データを作成するステップと、

前記画像データを用いて、前記第 1 の領域に含まれる前記画線を実線とするステップと、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、この画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されたものに置き換えるステップと、

を備えることを特徴とする。

また、本発明の真偽判別可能な印刷物の作成方法は、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線画を表す画像データを作成するステップと、

前記画像データを用いて、前記第 1 の領域に含まれる前記画線を実線とするステップと、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が、この画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように複数配置されたものに置き換えるステップと、

を備えることを特徴とする。

本発明の真偽判別可能な印刷物の作成装置は、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線画を表す画像データを入力する入力部と、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、この画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されたものに置き換える演算部と、

を備えることを特徴とする。

また本発明の真偽判別可能な印刷物の作成装置は、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線画を表す画像データを入力する入力部と、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が、この画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように複数配置されたものに置き換える演算部と、

を備えることを特徴とする。

本発明の印刷物の真偽を判別する方法は、

前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線は、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、前記第 2 の画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されており、

前記印刷物の画像データを作成するステップと、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成するステップと、

前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 1 の領域に相当するパターンにおける前記第 1 の画線の間隔と、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記第 2 の画線の間隔との相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする。

また本発明の印刷物の真偽を判別する方法は、

前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線には、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が含まれ、各々の前記分断線は、前記第 2 の画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように配置されており、

前記印刷物の画像データを作成するステップと、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成するステップと、

前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記複数種類の分断線のそれぞれの間隔の相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする。

あるいは、本発明の印刷物の真偽を判別する方法は、

前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線は、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、前記第 2 の画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されており、

前記印刷物の画像データを入力する入力部と、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成し、得られた前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 1 の領域に相当するパターンにおける前記第 1 の画線の間隔と、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記第 2 の画線の間隔との相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行う演算部と、を備えることを特徴とする。

あるいはまた、本発明の印刷物の真偽を判別する方法は、

前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線には、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が含まれ、各々の前記分断線は、前記第 2 の画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように配置されており、

前記印刷物の画像データを入力する入力部と、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成し、得られた前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記複数種類の分断線のそれぞれの間隔の相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行う演算部と、

を備えることを特徴とする。

本発明の真偽判別可能な印刷物は、複数の画線を含む線画を有し、

前記画線は、複数のユニットを備え、

前記複数のユニットは、前記画線の長手方向に沿って所定の長さを持って配置されており、

前記各々のユニット内において、前記長手方向と直交する方向に延在する複数の分断線が前記長手方向に沿って配置されており、

前記各々のユニット毎に、前記複数の分断線がなす間隔は、埋め込むべき情報に対応して設定されていることを特徴とする。

本発明の真偽判別可能な印刷物の作成方法は、複数の画線を含む線画を有し、

前記画線を、複数のユニットが連続的に配置されたユニット画線として構成するように、前記複数のユニットを、前記画線の長手方向に沿って所定の長さを有するように配置し、

前記各々のユニット内において、前記長手方向と直交する方向に延在する複数の分断線を前記長手方向に沿って配置し、

前記各々のユニット毎に、前記複数の分断線がなす間隔を、埋め込むべき情報に対応して設定することを特徴とする。

本発明による、複数の画線を含む線画を有する印刷物の真偽判別方法は、

前記画線は、複数のユニットを備え、

前記複数のユニットは、前記画線の長手方向に沿って所定の長さを持って配置されており、

前記各々のユニット内において、前記長手方向と直交する方向に延在する複数の分断線が前記長手方向に沿って配置されており、

前記各々のユニット毎に、前記複数の分断線がなす間隔は、埋め込むべき情報に対応して設定されており、

前記印刷物の線画を読み取って画像データを取得し、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを生成し、

生成された前記フーリエ変換パターンを用いて、前記埋め込まれた情報を識別することによって、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

添付図面において、

図 1 は、実施例 1 による、一定間隔を有する直方線を用いた印刷物を示す説明図。

図 2 は、実施例 1 による印刷物の画像部の図形を示す説明図。

図 3 は、実施例 1 による印刷物を示す説明図。

図 4 は、実施例 1 による印刷物の作成手順を示すフローチャート。

図 5 は、実施例 1 における分断線の埋め込みを示す説明図。

図 6 は、実施例 1 における分断線の埋め込みを示す説明図。

図 7 は、実施例 1 における分断線の埋め込みを示す説明図。

図 8 は、実施例 1 による印刷物の作成装置の構成を示すブロック図。

図 9 は、実施例 1 による印刷物のフーリエ変換パターンを示す説明図。

図 10 は、実施例 1 で用いるバンドパスフィルタによる抽出を示す説明図。

図 11 は、実施例 1 で行うフーリエ変換パターンをバンドパスフィルタを通した後、逆フーリエ変換によって得られた画像を示す図。

図 12 は、実施例 1 における潜像読み取り手順を示すフローチャート。

図 13 は、実施例 1 において潜像読み取りを行なう装置の構成を示すブロック

図。

図 1 4 A、図 1 4 B は、印刷物のフーリエ変換パターンから異方性をなくして得られる間隔の相関強度を示す説明図。

図 1 5 は、実施例 1 による情報読み取り手順を示すフローチャート。

図 1 6 は、実施例 1 による情報読み取りを行なう装置の構成を示すブロック図。

図 1 7 は、実施例 2 による印刷物を示す説明図。

図 1 8 は、実施例 2 による印刷物のフーリエ変換パターンを示す説明図。

図 1 9 は、図 1 7 における要部を拡大した拡大図。

図 2 0 は、実施例 2 において用いるバンドパスフィルタによる抽出を示す説明図。

図 2 1 は、実施例 2 において行うフーリエ変換パターンをバンドパスフィルタを通した後、逆フーリエ変換によって得られた画像を示す図。

図 2 2 は、実施例 3 による印刷物を示す説明図。

図 2 3 は、実施例 3 による印刷物のフーリエ変換パターンを示す説明図。

図 2 4 は、実施例 3 によるフーリエ変換パターンをバンドパスフィルタを通した後、逆フーリエ変換によって得られた画像を示す説明図。

図 2 5 は、実施例 4 による印刷物を示す説明図。

図 2 6 は、実施例 4 による印刷物のフーリエ変換パターンを示す説明図。

図 2 7 は、実施例 4 によるフーリエ変換パターンをバンドパスフィルタを通した後、逆フーリエ変換によって得られた画像を示す図。

図 2 8 は、実施例 5 による印刷物において、埋め込まれる異なる二つの図形を示す説明図。

図 2 9 は、実施例 5 による印刷物を示す説明図。

図 3 0 は、実施例 5 によるフーリエ変換パターンを示す説明図。

図 3 1 A、図 3 1 B は、実施例 5 によるフーリエ変換パターンのバンドパスフィルタのフィルタの抽出及び逆フーリエ変換によって得られた画像を示す図。

図 3 2 A、図 3 2 B は、実施例 5 によるフーリエ変換パターンのバンドパスフィルタのフィルタの抽出及び逆フーリエ変換によって得られた画像を示す図。

図 3 3 は、証券用線画として利用される一般的な彩紋エレメントを示す図であ



る。

図 3 4 は、実施例 6 による印刷物を示す説明図。

図 3 5 は、図 3 3 に示された印刷物のフーリエ変換パターンを示す図。

図 3 6 は、図 3 4 に示された印刷物のフーリエ変換パターンを示す図。

図 3 7 A、図 3 7 B は、印刷物のフーリエ変換パターンから異方性をなくして得られる間隔の相関強度を示す図。

図 3 8 は、本発明の実施例 8 による印刷物に含まれる証券用線画 1 である彩紋エレメント 3 を示す図。

図 3 9 A、図 3 9 B は、同実施例 8 による印刷物の画像部の図形を示す説明図。

図 4 0 は、同実施例 8 による印刷物の要部を示す説明図。

図 4 1 は、同実施例 8 の他の印刷物の要部を示す説明図。

図 4 2 は、同実施例 8 の他の印刷物の画像部の図形を示す説明図。

図 4 3 は、同実施例 8 による印刷物の画像データにフーリエ変換処理行つて得られたパターンを示す図。

図 4 4 は、同実施例 8 の他の印刷物の画像データにフーリエ変換処理行つて得られたパターンを示す図。

- 1、10、34、35、41、42      分断画線部
- 2      直万線
- 3、15、31、45      画像部
- 4、12、43、52      背景部
- 5、14、30、44、54      基本画線部
- 6、17、24、25、33、38、40、46、48、50      分断線
- 11      万線
- 18      振幅
- 19      周波数
- 26、37、39、47、49、53      間隔
- 27      分断線の基本となる間隔
- 28      同心円（細画線）

- 3 6 彩紋エレメント
- 1 0 1 証券用線画
- 1 0 2 細画線
- 1 0 3 彩紋エレメント
- 1 0 4 実施例7の印刷物
- 1 0 5、1 0 5 A、1 0 5 B、1 0 5 C ユニット
- 1 0 6、1 1 3 ユニット画線
- 1 0 7、1 1 4 ユニット画線群
- 1 0 8 情報用分断線
- 1 0 9 始端分断線
- 1 1 0 終端分断線
- 1 1 1 実施例7の別の印刷物
- 1 1 2 実施例7の別のユニット
- 1 1 5、1 1 6 フーリエ変換画像
- 2 0 0 線画オブジェクト入力部
- 2 0 1 間隔d<sub>a</sub>設定部
- 2 0 2、2 2 2、2 5 2 演算部
- 2 0 3、2 2 4、2 5 4 記憶部
- 2 0 4 線画オブジェクト出力部
- 2 2 0、2 5 0 操作部
- 2 2 1、2 5 1 ビットマップ画像データ入力部
- 2 2 3、2 5 3 表示部

### 発明の詳細な説明

本発明の実施例による真偽判別可能な印刷物、その作成方法及びその作成装置、並びにその判別方法及びその判別装置について、図面を参照して説明する。

以下に示す実施例は、線画で構成された証券類等、意匠性、芸術性を有する印刷物において、通常の可視光下で、肉眼で認識できない程度に線画に変調を与えることにより、その意匠性、芸術性を損なうことなく、真偽判別用の情報を埋め

込む。また、従来よりも、機械的に読み取った信号の強度をより強くするため、規則性を有する線画に、分断や分岐処理を施す。

証券類、紙幣等に使用されている線画は、万線状の直線（直万線）や曲線を含む画線が複数本集合して、幾何学的なデザインをなしている。このような証券用線画を構成する要素となる画線を、本実施例では「細画線」という。証券用線画では、複数本の細画線の間隔等において、非常に高い規則性が存在する。本実施例は、この規則性を評価する際に、細画線の間隔の相関を評価する手法が有効である点に着目している。

本実施例では、この規則性を有する証券用線画の複数本の細画線に対し、スキャナ、複写機等のデジタル機器で識別可能であるが、通常の可視光で肉眼で認識困難な微細且つ規則性を有する部分を付与する。そして、得られた印刷物に対して、デジタル機器を用いて証券用線画の間隔の相関を分析する。これにより、印刷物に埋め込まれた情報を識別し、真偽判別を行う。また得られた情報を用いて、複写機等のデジタル機器を偽造に利用しようとした際に、の動作を停止させる等の処置を可能とする。

通常の可視光で肉眼で認識困難なレベルで証券用線画に変調を与える手法として、証券用線画を構成する細画線を分断させる。この際に、肉眼では分断部と非分断部との濃度が同等と見えるように、証券用線画の細画線の中心線と直行する方向に、その長さや幅とを変更した複数本の分断線を、細画線方向に並列するように情報を埋め込む。

また、証券用線画を並行方向に分岐させた分岐画線についても、同様な手法を用いる。

複数本の細画線から成る証券用線画に埋め込む情報は、証券用線画の規則性、言い換えれば複数本の細画線の一定間隔及び埋め込む位置という2つのパラメータを有する。埋め込まれた情報を識別するには、細画線の間隔の相関をフーリエ変換によって得た後、特定の位置あるいは特定方向の相関のみを抽出し、或いはさらに逆フーリエ変換を行う。したがって、埋め込まれた情報は、位置あるいは方向の相関に応じて、異なる情報が得られることとなる。以下、実施例1～7において具体的に説明する。

### (1) 実施例 1

図 1 ～ 1 3 を用いて、実施例 1 を説明する。図 1 に示された印刷物は、単純な一定間隔  $d_b$  を有する直万線 2 (本実施例の「細画線」に相当する) を有する。この印刷物に対し、1 種類の情報を埋め込む方法、これによって形成された印刷物、並びにこの印刷物を認識する方法、装置について説明する。

図 1 に示す印刷物を、スキャナ等のデジタル機器で読み取ってビットマップデータ等のデジタルデータ画像データを得る。或いは、コンピュータにより、直接デジタル画像データを作成してもよい。得られたデジタル画像データを用いて印刷出力することで、複数本の直万線 2 を有する (万線状に細画線を複数本有する) 印刷物が作成される。

この直万線 2 に、図 2 のような画像部 3 及び背景部 4 を含む二値画像 (情報) を埋め込む。具体的には、図 3 において、直万線 2 のうち、画像部 3 の領域に存在する部分は、分断画線部 1 に置き換える。直万線 2 のうち、背景部 4 の領域に存在する部分は、もとの一定間隔  $d_b$  を有する直万線 2 のまま (基本画線部 5) としておく。

分断画線部 1 は、通常の可視光下において肉眼で認識困難な複数の分断線 6 が、直万線 3 の方向に一定間隔  $d_d$  を保った状態で、直万線 2 の方向に並列するように配置されている。複数の分断線 6 は、夫々直万線 2 の長手方向に対して直交する方向に配列されている。分断線 6 の幅及び長さは、通常の可視光下において肉眼では、基本画線部 5 (直万線 2) の濃度と同等となるように設定しておく。

以上のように、複数本の直万線 2 のうち、画像部 3 の領域に存在する部分は、分断画線部 1 で置き換える。これにより、各々の直万線 2 (細画線) を一本ずつ見ると、基本画線部 5 及び分断画線部 1、あるいはいずれか一方から成る。基本画線部 5 は、直万線 2 が複数本集まって基本画線群となって背景部 4 を構成し、分断画線部 1 は、分断線 6 が複数本集まって分断画線群となり画像部 3 (図形) を構成する。

そして、基本画線群と分断画線群とは、夫々の画線間隔に基づいて異なる周波数を有する。さらに、背景部 4 と画像部 3 とで、情報が埋め込まれた証券用線画を構成する。このような印刷物を印刷出力することで、本実施例に係る真偽判別

可能な印刷物を得ることができる。

以上のような印刷物の作成方法として、分断画線を用いて情報の埋め込みを行う手順について、説明する。図4に、作成手順を示す。尚、証券用線画は、市販の線画デザインソフトウェア等を用いて作成してもよい。

線画デザインソフトウェア等を用いて作成した線画データは、一般的にオブジェクト指向から成るデータ構造を有し、証券用線画は複数の線画オブジェクト  $O b 1$ 、 $O b 2 \cdots O b m$  を備え、証券用線画  $O b$  は、証券用線画の形状  $k 1$ 、 $k 2 \cdots k m$  と、分断線の間隔  $d d 1$ 、 $d d 2 \cdots d d i$  と、分断線長さ  $L 1$ 、 $L 2 \cdots L i$  と、分断線幅さ  $W 1$ 、 $W 2 \cdots W i$  とを含み、本実施例では、 $O b [k, d d, L, W]$  と仮定する。

まずステップ1において、線画オブジェクト  $O b 1$ 、 $O b 2 \cdots O b m$  をコンピュータに入力する。

ステップ2において、埋め込み用の線画オブジェクトの設定を行う。線画オブジェクトの設定には2通りある。埋め込み用に任意の線画オブジェクトを選択する方法と、複数の線画オブジェクトにおいて埋め込み領域即ち潜像の絵柄（例えば、図2に示される画像部3）を選択する方法とがあり、どちらを用いてもよい。

ステップ3において、埋め込み用の線画オブジェクトにおける分断線の間隔  $d d 1$ 、 $d d 2 \cdots d d i$  を設定する。設定する分断線の間隔は任意であり、線画オブジェクト毎に異なった間隔を設定することができる。

ステップ4において、分断線の間隔  $d d$  に基づき、分断線の幅  $W$ 、長さ  $L$  の算出を行う。

このとき、分断線の間隔に対して、通常の可視光下において肉眼で視覚的に、選択した線画オブジェクトと選択されなかった線画オブジェクトとが同様の濃度で視覚されるように調整する。具体的には、例えば、計算式を用いて、若しくは予めテーブルとして設定した分断線の間隔に対応する幅と長さをテーブルから選択することで、分断線の間隔、幅、長さを決定してもよい。

ステップ5において、ステップ4で決定した分断線を、潜像部に沿って埋め込む。

最後に表示工程として、ステップ6において、部分的に埋め込み処理を行った

線画オブジェクトの証券用線画Obを出力する。

例えば、図5に示す線画Ob1、Ob2、Ob3の画線幅W1、W2、W3が、全て50 $\mu$ mであったとする。このとき、線画Ob2に埋め込み処理を行うとすると、埋め込み情報は分断線の間隔dd2と分断線長さL2とを調整することになる。

例えば図6に示すように、画線幅W2が50 $\mu$ mで、分断線の間隔dd2が150 $\mu$ m、分断線長さL2が30 $\mu$ mとすると、線画Ob2は線画Ob1、Ob3に対して画線面積率が低くなってしまう。

そこで図7に示すように、画線幅W2を250 $\mu$ mにすることによって、線画Ob2の画線面積率を線画Ob1、Ob3と等しくすることができる。この線画Ob2の調整については、図4に示すステップ4にて実行するものである。

以上のような処理を行うコンピュータの構成は、図8に示されるように、線画オブジェクト入力部200、間隔dd設定部201、演算部202、記憶部203、線画オブジェクト出力部204で構成している。

市販のソフトウェア等を用いて、オリジナルデザインの線画オブジェクトの作成を行い、線画オブジェクト入力部200にこの線画オブジェクトを入力する。

間隔dd設定部201を用いて分断線間隔の設定を行い、演算部202を用いて分断線間隔dd及び幅W、長さLを算出し、その演算結果を記憶部203に記憶する。

また、記憶部203は、選択した線画オブジェクトと、選択されなかった線画オブジェクトとが通常の可視光下において肉眼で同程度の濃度で視覚されるように、濃度を調整するための計算式、若しくは予め設定した分断線の間隔に対応する幅と長さとを決定するテーブルを格納している。

線画オブジェクト出力部204は、上記ステップ5における、線画のオブジェクトOb（分断線処理結果）を出力するものである。

出力した線画オブジェクトObは、最終的にラスタ処理され、イメージセッタやオンデマンド出力等の市販の出力装置にて、製版用フィルムあるいは印刷物として出力することができる。

次に、このようにして作成した印刷物から、埋め込んだ情報を識別することに

よって真偽判別を行う方法について説明する。

上記印刷物をスキャナ等の読取装置で読み込み、読取結果をビットマップデータ（本実施例の「デジタル画像データ」に相当する）として得る。得られたビットマップデータに、フーリエ変換を行う。

図9に、図3の印刷物にフーリエ変換を行って得られたフーリエ変換パターンを示す。図9には、2種類の強い間隔の相関が観測される。これらの周波数 $q_b$ 及び周波数 $q_d$ は、夫々直万線2の間隔 $d_b$ と分断線6の間隔 $d_d$ の間隔の相関に対応している。即ち、基本画線群の間隔 $d_b$ と分断画線群の間隔 $d_d$ とに基づく夫々の間隔の相関が、フーリエ変換パターンにおいて周波数 $q_b$ 及び周波数 $q_d$ として観測され、この強い相関として示される画像によって埋め込まれた情報を識別することが可能になる。

そして、埋め込んだ情報は、分断線6の間隔 $d_d$ の間隔の相関に対応することから、図9のフーリエ変換パターンに対し、次の式（1）を用いて、図10のような周波数 $q_d$ の近傍のみでフーリエ変換パターンのみを抽出するバンドパスフィルタを用いて、情報の抽出を行う。

$$I f(q) = f(q) I(q) \quad (1)$$

ここで、 $I(q)$ は周波数ベクトル $q$ におけるフーリエ変換パターンの強度を、 $f(q)$ は $q = q_d$ の場合、 $f(q) = 1$ となり、 $q \neq q_d$ の場合、 $f(q) = 0$ となる。また $I f(q)$ はバンドパスフィルタによる画線抽出後のフーリエパターンの $q$ における間隔の相関強度を意味する。

この抽出結果を逆フーリエ変換すると、図11に示すように、一定間隔を有する複数の分断線6が現出し、当初の図2における画像部3と類似したものが得られる。この逆フーリエ変換した画像によって、埋め込んだ情報（画像）を識別することができることとなる。

以上の潜像が埋め込まれた印刷物に対する具体的な読取作業を、図12のフローを用いて説明する。

読取作業も、画像入力、演算処理、結果表示の3つの部分に大きく分けられる。

ステップ11において、スキャナ等により印刷物上の画像をビットマップデータとして読取る。

ステップ12において、ビットマップデータにFFT処理を行う。

ステップ13において、FET処理を行ったビットマップデータに対し、バンドパスフィルタを用いて特定周波数のFETパターンの抽出を行う。ここで、特定周波数は埋め込まれた分断線の間隔に相当している。

ステップ14において、抽出した特定周波数のFFTパターンに対して逆フーリエ変換を施すことにより、埋め込まれた潜像を抽出する。

図13に、潜像を識別するためのコンピュータの構成を示す。

ビットマップ画像データ入力部221において、スキャナを用いて印刷物のビットマップ画像データの入力を行う。

読取られたビットマップ画像データは演算部222へ送られ、FFT処理、あらかじめ設定しておいたバンドパスフィルタによる特定周波数の抽出、逆フーリエ変換がなされる。演算部222における演算処理内容は、操作部220において設定することができる。

抽出された潜像は表示部223において表示され、オペレータによる認証が可能となる。また、潜像データは記憶部224において保存される。

図14に、上述の印刷物をスキャナ等で読み取って得られたビットマップデータのフーリエ変換パターンから、異方性をなくす処理を施して得られる、画線の間隔に基づく位置相関強度を示す。ここで、図14Aは、基本線の間隔に基づく位置相関強度を示し、図14Bは、背景部と画像部の基本画線部及び分断線の間隔に基づく位置相関強度を示している。

ここで、異方性とは、対象物の物理的性質が方向によって異なることをいう。また、本実施例における異方性をなくす処理とは、フーリエ変換の強度を周波数ベクトルから周波数スカラーに置き換える処理とする。

具体的には周波数 $q$ （ベクトル）となる同心円上にあるフーリエ変換強度を全て加算し、一次元的にフーリエ変換強度を周波数 $q$ （スカラー）の関数として表すことである。

図14Bに示されたように、位置相関強度 $I$ によって一定以上の大きな強度を一次元で評価し、識別することで印刷物の真偽判別が可能となる。これによると、上述したバンドパスフィルタによる特定周波数の抽出及び逆フーリエ変換を行わ



なくとも、埋め込まれた情報の識別が可能となる。

図15に、図14を用いて説明した、潜像の代わりに埋め込まれた情報を認識することで印刷物の真偽判別（認証）を行なう方法のフローを示す。この工程は、潜像の場合と同様に、画像入力、自動処理、結果表示の3つに大きく分けられる。

ステップ21において、スキャナ等により印刷物の画像をビットマップデータとして読取る。

ステップ22において、FFT処理を行い、FFTパターンを生成する。

ステップ23において、FFTパターンの一次元化を行い、FFTパターンの異方性を除去し、等方化処理を行なう。

ステップ24において、特定周波数におけるFFTパターン強度が一定以上であることをチェックし、その結果に基づいてステップ25において認証を行なう。

読取・認証操作を行なうコンピュータの構成を図16に示す。

ビットマップ画像データ入力部251において、スキャナを用いて印刷物のビットマップ画像データの入力を行う。

読取られたビットマップ画像データは演算部252へ送られ、FFT処理、FFTパターンの一次元化（異方性除去）、あらかじめ設定しておいた特定周波数におけるFFTパターンの強度をチェックし、その認証結果を出力する。

ここで、演算部252における演算処理内容は、操作部250において設定することができる。

出力された認証結果は表示部253において表示され、オペレータによる認証が可能となる。また、潜像データは記憶部254において保存される。

上記実施例1によれば、通常の可視光下において肉眼では認識が困難であるが、スキャナ、複写機等のデジタル機器により検知することが可能な情報を埋め込むことにより、埋め込んだ情報を読み取ってフーリエ変換、特定周波数の抽出、逆フーリエ変換という処理を行なうことで、埋め込んだ情報の解析結果に基づいて、印刷物の真偽判別を容易かつ高精度に行うことができる。

また、本実施例1で埋め込まれる情報は、通常の可視光下において肉眼で認識することが困難であることから、埋め込む前の画線が有する意匠的、美術的效果を損なうおそれがない。

また、従来の技術として述べた、不可視な情報を埋め込んで読み取る技術と比べ、本実施例 1 では、規則性の高い画線に規則性の高い分断処理を与えるため、その情報の信号強度は非常に大きなものとなり、読み取りを容易且つ高精度に行うことができる。

上述した手法により、真偽判別用の情報を銀行券、証券類、各種証明書及び重要書類等に埋め込むことで、不正な複製防止に活用することができる。即ち、スキャナ等により印刷物を読み取った際に、その機器の作動を停止させる等の処理に用いることができる。

## (2) 実施例 2

図 17～図 21 を用いて、本発明の実施例 2 について説明する。

図 17 に、一定周期で波状に振動する複数の万線 11 (本実施例の「細画線」に相当する) を有する印刷物に、上記実施例 1 と同様の手法を用いて情報を埋め込んで作成した印刷物を示す。

実施例 2 による印刷物では、背景部 12 が間隔  $d_b$  の波状に振動する複数の万線 14 (基本画線部 14) から成る基本画線群で構成されており、画像部 15 が万線 11 の長手方向に  $d_b$  の複数の分断線 17 から成る分断画線部 10 が複数集まった分断画線群で構成されている。

図 17 に示す波状に振動する万線は、上記実施例 1 の印刷物の基本単位である直万線に振幅変調を与えることにより得られる。図 17 に示す印刷物は、図 4 に示すフローの手順と、図 8 に示すブロック構成を備えるコンピュータにより作製可能である。図 17 に示す印刷物をスキャナ等で読み取り、読取結果をビットマップデータとし、これをフーリエ変換して得られる画像を図 18 に示す。

図 18 を、上記実施例 1 におけるフーリエ変換後の画像を示す図 9 と比較すると、振幅する万線 14 の間隔  $d_b$  の位置相関に対応する周波数  $q_b$  及び分断線 17 の間隔  $d_d$  の位置相関に対応する周波数  $q_d$  から夫々  $q_b \sim q_b + \Delta q_b$  及び  $q_d - \Delta q_d \sim q_d + \Delta q_d$  相関のピークが幅広く拡大していることがわかる。これは、万線 14 が波状の曲線であり、そして分断線 17 が、この波状の曲線である万線 14 上に配列することに起因する。

これを図14の要部を拡大した図19を用いて説明すると、例えば、分断線24と分断線25の凹曲側の間隔26が、基本となる間隔27（間隔 $d_d$ ）と比べて短くなっている。図示されていないが、逆側、即ち凸曲側では分断線と分断線の間隔が、基本となる間隔（ $d_d$ ）と比べて長くなっている。

実施例2において埋め込んだ情報を識別するには、図18に示すフーリエ変換パターンの特徴に基づいて観察してもよい。あるいは、フーリエ変換パターンに対して、周波数 $q_d$ から周波数 $q_d$ に $\Delta q_d$ 減じた周波数及び $q_d$ に $\Delta q_d$ を加えた周波数の範囲（即ち、 $q_d - \Delta q_d$ から $q_d + \Delta q_d$ までの周波数範囲）で、以下の式（2）に示す特性のバンドパスフィルタを利用して、図20に示すように抽出を行なうこともできる。

$$I f(q) = f(q) I(q) \quad (2)$$

式（2）において、 $f(q)$ は $q_d - \Delta q_d \leq q \leq q_d + \Delta q_d$ の場合、 $f(q) = 1$ となり、 $q_d + \Delta q_d < q$ 、 $q < q_d - \Delta q_d$ の場合、 $f(q) = 0$ となる。

上記バンドパスフィルタを通して得られた画像に対して逆フーリエ変換を行なうことにより、図21に示すような画像が得られる。この画像において、印刷物に埋め込んだ情報を、画像部15として読取ることが可能である。

なお、この逆フーリエ変換によって得られた画像は、各ピクセルの強度に対して一定強度以下の値を有するノイズを消去することにより、さらに鮮明な情報を得ることができる。以上の潜像に対する読取・認証作業は、図15に示すフローの手順、図15に示すブロック図からなるコンピュータによって行なうことができる。

また、図18に示されたフーリエ変換後の画像に対し、特徴的な周波数を検知して読取認証を行なう作業は、図4に示すフローの手順及び図8に示すブロック構成を備えるコンピュータによって行なうことができる。

### （3）実施例3

図22に、本発明の実施例3による印刷物を示す。上記実施例1に係る印刷物は、両端が開いた系である複数の直万線（細画線）を備える線画において、直万

線を複数の分断線から成る分断画線部で置き換えて情報を埋め込んで得られる。

これに対し、実施例 3 に係る印刷物は、閉じた系である複数の同心円 2 8（本実施例の細画線に相当する）を備える証券用線画において、同心円 2 8 を複数本の分断線 3 3 から成る分断画線部 3 4 で置き換えて情報を埋め込んで得られるものである。

図 2 2 に示す印刷物は、埋め込む情報の背景部 2 8 は、間隔  $d_b$  の複数本の基本画線部 3 0 から成る基本画線群で構成しており、画像部 3 1 は、間隔  $d_d$  の複数本の分断線 3 3 から成る分断画線部 3 4 の集合である分断画線群で構成している。

この印刷物は、上記実施例 1 と同様にスキャナ等で読み取ってビットマップデータとし、これをフーリエ変換することにより、図 2 3 に示すフーリエ変換パターンを得ることができる。得られたフーリエ変換パターンの特徴から、印刷物の埋め込まれた情報を識別することができる。

さらに、図 2 3 において、分断線の間隔  $d_d$  及び位置相関に対応する周波数  $q_d$  から、周波数  $q_d$  に周波数  $\Delta q_d +$  を加える、あるいは  $\Delta q_d -$  を減じた範囲において、上記実施例 2 と同様にバンドパスフィルタで抽出し、抽出結果に対して逆フーリエ変換を行なう。

これにより、図 2 4 に示すような、間隔  $d_d$  の複数本の分断線 3 3 が分断画線部、さらに分断画線群を構成する画像部 3 1 に相当する図形を有する画像を得ることができる。このようにして、埋め込んだ情報の識別が可能となる。本実施例 3 における閉じた系である同心円に対する情報あるいは潜像の埋め込み及び読み取り、認証に関する手順を示すフロー、及びこれらを実現するコンピュータのブロック構成は、上記実施例 1 におけるものと同様である。

#### (4) 実施例 4

図 2 5 ～ 図 2 7 を用いて、実施例 4 について説明する。実施例 4 は、上記実施例 3 と同様に閉じた系としての同心円に対して情報を埋め込むものであるが、さらに、複数の同心円を波状に振動する閉じた系の万線（細画線）に変調することによって得られた線画に、情報を埋め込むものである。

図 2 5 に示す印刷物では、背景部 4 3 が、間隔  $d_b$  で配列された複数の基本画線部 4 4 から成る基本画線群で構成され、画像部 4 5 は、間隔  $d_d$  で配列された複数本の分断線 4 6 から成る分断画線部 4 2 が集合した分断画線群で構成されており、これらの背景部 4 3 と画像部 4 5 とから成る情報が埋め込まれている。

この印刷物におけるフーリエ変換パターンは、図 2 6 に示すとおりである。図 2 6 において、分断線 4 6 の間隔  $d_d$  の間隔の相関に対応する周波数  $q_d$  から周波数  $q_d$  に周波数  $\Delta q_d +$  加えた範囲及び  $\Delta q_d -$  減じた範囲で、上記実施例 2 と同様にバンドパスフィルタで抽出し、この抽出結果に対して逆フーリエ変換を行なう。その結果、図 2 7 に示すように、間隔  $d_d$  の複数本の分断線 4 6 が分断画線部、さらに分断画線群を構成して成る画像部 4 5 に相当する図形を有する画像を得ることができる。このようにして、埋め込んだ情報の識別が可能となる。実施例 4 における、閉じた系である同心円を波状に振動するように変調して得られた、閉じた系である万線（細画線）に対して、情報あるいは潜像を埋め込む処理、埋め込んだ情報あるいは潜像の読み取り処理、認証処理に関するフロー、これらを実現するコンピュータの構成は、上記実施例 1 におけるものと同様である。

#### (5) 実施例 5

図 2 8 ～ 図 3 2 を用いて、実施例 5 について説明する。

実施例 5 は、2 種類の画像が、線画に対して情報として埋め込まれる点に特徴がある。具体的には実施例 5 は、図 2 8 に示すように、画像部 a には「A」という画像、画像部 b には「B」という画像を、それぞれ埋め込み情報として埋め込む構成を備えている。

図 2 9 に、同心円（本実施例の細画線に相当する。）から成る線画において、背景部 5 2 には間隔 5 3 を  $400\mu\text{m}$  に設定した基本画線部 5 4、画像部 a には間隔 4 7 を  $163\mu\text{m}$  に設定した分断線 4 8、画像部 b には間隔 4 9 を  $114\mu\text{m}$  に設定した分断線 5 0 によって、交互に情報を配置する。

図 2 9 に示す印刷物をスキャナで読み取りビットマップデータを取得し、これをフーリエ変換して得られるフーリエ変換パターンを、図 3 0 に示す。このフーリエ変換パターンでは、基本画線部 5 4 の間隔 5 3 の  $400\mu\text{m}$  の間隔の相関に

対応する周波数  $q_b$  と、分断線 48 の間隔 47 の  $163\mu\text{m}$  の間隔の相関に対応する  $q_{d1}$  と、分断線 50 の間隔 49 の  $114\mu\text{m}$  に対応する周波数  $q_{d2}$  とが観測される。

さらに、図 31A に示すように、周波数  $q_{d1}$  から周波数  $q_{d1}$  に周波数  $\Delta q_{d1}+$  を加えた範囲及び  $\Delta q_{d1}-$  を減じた範囲で、上記実施例 4 において説明したように、バンドパスフィルタ  $a'$  を用いた抽出結果に対して逆フーリエ変換を行なうと、図 31B における画像  $a''$  のように「A」という画像を認識することができる。

同様に、図 32A に示すように、周波数  $q_{d2}$  から周波数  $q_{d2}$  に  $\Delta q_{d2}+$  を加えた範囲及び  $\Delta q_{d2}-$  を減じた範囲で、バンドパスフィルタ  $b'$  を用いた抽出結果に対して逆フーリエ変換を行なうと、画像  $b''$  のように「B」という画像を認識することができる。

実施例 5 における、閉じた系である同心円を波状に振動するように変調して得られた閉じた系の万線（細画線）に対して、2 種類の潜像の埋め込み及び読み取り、認証に関するフロー、これらを実現するコンピュータの構成は、上記実施例 1 におけるものと同様である。

#### （6）実施例 6

上記実施例は、2 次元の図柄で構成された画像情報を付与するものである。しかし、印刷物の特定をより簡便にするには、読取装置によって印刷物中の情報を必ずしも 2 次元の図柄として認識する必要はない。即ち、印刷物において特徴的な画線の間隔に基づいて印刷物を特定し、真偽判別を行ってもよい。

例えば、図 33 に示すような彩紋エレメント 36 を用いて複数の情報を埋め込む方法及びその印刷物の構成について説明する。

図 33 の彩紋エレメント 36 を構成する複数の細画線を、一本おきに、間隔 37 を  $163\mu\text{m}$  に設定した複数の分断線 38 から成る分断画線部 35 と、間隔 39 を  $114\mu\text{m}$  に設定した複数の分断線 40 から成る分断画線部 41 とで置き換えて構成した場合を図 34 に示す。

図 33 に示す分断線を施していない画像をビットマップデータとし、これをフ

ーリエ変換して得られたフーリエ変換パターンは図35に示すとおりである。さらに、図34に示す複数の分断線を施した画像をビットマップデータとし、これをフーリエ変換して得られたフーリエ変換パターンは図36に示すとおりである。

そして、印刷物を読み取る時に、ビットマップデータに対するフーリエ変換パターンの異方性をなくして一次元で評価した場合、分断線38及び分断線40を施していないフーリエ変換パターンの一次元評価を示す図37Aと比較し、分断線38及び分断線40を施しているフーリエ変換パターンの一次元評価を示す図37Bでは、間隔の相関強度Iによって一定以上の大きな強度を識別することで印刷物の特定が可能となる。

即ち、ビットマップデータのフーリエ変換パターンの周波数 $q d 1$ 及び周波数 $q d 2$ の間隔の相関強度 $I(q)$ が所定値以上であれば、印刷物は特定の証券類であること、即ち真正なものであると判定することで、偽造防止効果を発揮することができる。

また、実施例5と同様に、フーリエ変換結果の周波数 $q d 1$ と、周波数 $q d 2$ 夫々の高次の間隔の相関による周波数の影響を受けない場所に設定すると、より認識制度を高めることができる。

図37を用いて説明したように、印刷物を読み取る時に、ビットマップデータに対するフーリエ変換パターンの異方性をなくして一次元で評価する手法によれば、バンドパスフィルタによる特定周波数の抽出と、この抽出された画像の逆フーリエ変換というプロセスは不要となる。

上記実施例6における、画線を構成する万線（細画線）に対して2種類の分断線間隔からなる情報の埋め込み及び読み取り、認証に関するフロー、これらを実現するコンピュータの構成は、上記実施例1によるものと同様である。

## (7) 実施例7

本発明の実施例7について説明する。

印刷物に情報を埋め込む情報を、通常の可視光下において、反射波長が400nm～700nmの範囲内、望ましくは600～700nmの範囲内にあるようなインキを用いて印刷する。この場合、読取装置には、波長が400～700nm

m、ないし600～700nmの範囲内の光のみを透過するフィルタを装着すれば、そのほかの印刷物上の多くのエレメントがフィルタにより除去され、不必要なノイズを除去することが可能となる。

この結果、フーリエ変換、バンドパスフィルタによる抽出、逆フーリエ変換を経て得られる情報の強度とノイズの比を大きくすることが可能となる。

上記実施例1～7では、分断線が一定間隔で長手方向に並列されており、付与できる情報に限りがある。

これに対し、以下に説明する本発明の実施例8～9では、分断線の配置の間隔を工夫することで、多様な情報を埋め込んで偽造防止効果を高めている。

以下の実施例8～9では、規則性を有する証券用線画を構成する複数の細画線に対し、スキャナ、複写機等のデジタル機器では識別可能であるが、人間にとって通常の可視光の下で肉眼では認識が困難な分断線を並べて構成し、変調を与えて情報を埋め込むことで、印刷物を作成する。そして、作成した印刷物の画像データを取得し、画像処理装置を用いて、証券用線画の間隔、位置、配置等に関する相関を分析し、埋め込まれた情報を識別することにより、真偽判別を行う。

このような、通常の可視光下において、肉眼では認識が困難なレベルで証券用線画に変調を与えるため、証券用線画を構成する細画線の一部又は全部を、複数のユニットから成るユニット画線で形成する構成にしている。このようなユニット画線が複数集まりユニット画線群となり、証券用線画を形成する。

複数のユニットの長さ（以下、「ユニット長さ」という。）は予め決めた所定の長さとし、各ユニットを、複数の不可視的な分断線で構成する。この複数の分断線は、夫々細画線の中心線と直交する方向に延び、且つ細画線方向に並列して配置される構成とし、このユニット内の複数の分断線を、細画線方向への互いの間隔を適宜設定して配置すること（複数の分断線の細画線方向への配置の間隔を決めること）で情報を埋め込む構成としている。即ち、ユニット内において、複数の分断線のうち互いに隣接する分断線がなす複数の間隔は、夫々埋め込まれる情報に対応して設定される。

このように、原図である証券用線画を構成する細画線をユニット画線で形成し、このユニット画線を、通常の可視光下では肉眼で原図の細画線と濃度が同等に認



識され、原図と同じように証券用線画が認識されるような構成とする。ユニットを構成する分断線は、通常の可視光下では肉眼で識別が困難なように、分断線の長さ（細画線の中心線に直交する方向への分断線の長さ）及び幅（細画線の延びる方向への分断線の幅）、さらに相互の間隔を設定する。そして、証券用線画の規則性（証券用線画の複数本の細画線の間隔及び方向）に基づき、又ユニット内の分断線の互いの間隔を適宜設定して配置することにより、所定の情報を埋め込む構成としている。

このようにして埋め込まれた情報を識別し、印刷物の真偽判別をするには、複数のユニット画線から成るユニット画線群で構成される証券用線画を表す画像データに対してフーリエ変換を行い、得られたフーリエ変換パターンから、証券用線画上のユニット長さ及びユニット内における分断線の配置に関する情報を抽出し、埋め込んだ情報を抽出して識別することによって行う。

また、印刷物の証券用線画を構成する画線には、全てが上述のようなユニットを単位とするものではなく、その一部に、複数の分断線が配置された分断画線で構成し、複数の分断画線が集まって分断画線群を構成し、この分断画線群により構成されたものを含んでもよい。

#### （８）実施例 ８

以下に、本発明の実施例 ８について説明する。

図 38 に、本実施例 ８による印刷物の原図となる証券用線画の一例を示す。この証券用線画 101 は、印刷された細画線 102 から成る彩紋エレメント 103 を有しているが、この細画線 102 乃至彩紋エレメント 103 は、通常の可視光下で肉眼で認識できるものである。

この証券用線画 101 の彩紋エレメント 103 に基づいて、図 39A に示す本実施例 ８の印刷物 104 を作成する。印刷物 104 は、彩紋エレメント 103 を構成する複数の細画線 102 を、夫々複数の同じ構成のユニット 105 から成るユニット画線 106 で形成し、ユニット画線 106 で彩紋エレメント 103 が描画されて成る画像である。要するに、複数のユニット画線 106 が集合したユニット画線群 107 で、彩紋エレメント 103 を構成する。このユニット画線 10

6 は、画線どうしの間隔及び方向が、原図の細画線 102 と同じである。

図 39 A の円内に、ユニット画線 106 の一部を拡大して示す。この拡大図中の 1 本のユニット画線 106 を、さらに拡大して図 39 B に示す。ユニット画線 106 を構成する各ユニット 105 A、105 B、105 C は、互いに同じ構成であり、予め決められた所定の長さ（「ユニット長さ」という）を有し、複数の分断線から構成される。具体的には、ユニット 105 A、105 B、105 C は、夫々情報を埋め込む複数の情報用分断線 108 と、情報用分断線 108 の両側の始端分断線 109 及び終端分断線 110 とから成る。

ユニット画線 106 は、本実施例 8 では複数の同じ構成のユニット 105 が連続的に繰り返し配置されて構成される。互いに隣接するユニット 105 A、105 B は、始端分断線 109、終端分断線 110 を共有している。これを図 39 B を用いて説明すると、ユニット 105 A の終端分断線 110 は、ユニット 105 B の始端分断線 109 として両ユニット 105 A、105 B に共有され、分断線 105 B の終端分断線 110 は、ユニット 105 C の始端分断線 109 として両ユニット 105 B、105 C に共有されている。

ユニット 105 は、所定の情報を埋め込む構成としている。図 40 に、所定の情報を埋め込んだユニット 105 の具体的な構成を示す。このユニット 105 は、始端分断線 109 と終端分断線 110 の間に、4 本の情報用分断線 108<sub>1</sub>～108<sub>4</sub> が配置されて構成されている。所定の情報は、4 本の情報用分断線 108<sub>1</sub>～108<sub>4</sub> の互いの間隔を適宜決めることで埋め込まれる。

予め埋め込む情報を構成する情報要素（例えば、数字等の記号）に対応して間隔を予め決めておく。本実施例 8 では、情報要素を十進数字とし、対応する間隔の一例を次の表において示す。この表中、\*、# は、夫々識別子を表し、その必要性については後述するが、識別子 \* は、始端分断線 109 と情報用分断線 18<sub>1</sub> との間隔に対応するものであり、識別子 # は、終端分断線 100 と情報用分断線 18<sub>4</sub> との間隔に対応するものである。

情報／識別子	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	#
間隔 ( $\mu\text{m}$ )	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160

この表に基づいて、ユニット105について、「264」という十進数字の組み合わせから成る情報を埋め込むためには、識別子\*と情報用分断線108<sub>1</sub>との間隔を150 $\mu\text{m}$ 、情報用分断線108<sub>1</sub>と情報用分断線108<sub>2</sub>の間隔を70 $\mu\text{m}$ 、情報用分断線108<sub>2</sub>と情報用分断線108<sub>3</sub>の間隔を110 $\mu\text{m}$ 、情報用分断線108<sub>3</sub>と情報用分断線108<sub>4</sub>の間隔を90 $\mu\text{m}$ に、情報用分断線108<sub>4</sub>と識別子#の間隔を160 $\mu\text{m}$ に、夫々配置すればよい。

ユニット長さは、これらの間隔を合計した580 $\mu\text{m}$ の値となる。ユニット画線106は、このような構成の複数のユニット105が、原図の細画線102（図38参照）に沿って連続的に繰り返されて配置されて構成される。

ここで、ユニット105内に、識別子\*及び識別子#を配置する必要性について説明する。本実施例に係る印刷物は、後述するがフーリエ変換画像としてパターンマッチング等の手段でその識別を行うものである。情報「264」をフーリエ変換画像で確認すると対称的に画像が現れるために、情報「462」をフーリエ変換画像したものと、同じ位置と強度を示すこととなり、判別が不可能となる。

そこで、この判別を可能とするために、識別子\*を間隔150 $\mu\text{m}$ に対応させ、識別子#を間隔160 $\mu\text{m}$ に対応させ、情報要素とともに上記表に登録し、\*は情報の開始を表す識別子、#は情報の終了を表す識別子として夫々使用するのである。

ここで、情報の開始を表す識別子\*のみを使用し、情報の終了を表す識別子#を使用しない場合、すなわち、「\*264」と「\*462」を比較すると「\*264」は「264\*」と同等に置き換えることが可能であり、さらに前述のように反対方向から読むと「\*462」となってしまう、「\*264」と「\*462」は同じフーリエ変換パターンとなってしまうことが分かる。そこで、情報の

終了を表す識別子#を用いれば、「\*264#」と「\*462#」は同じパターンとならないことから、両者の識別が可能となる。

図38に示す原図の証券用線画101では、細画線102の幅（線の太さ）は $55\mu\text{m}$ となっている。図39Aに示すように細画線102をユニット画線106で形成した印刷物として作成された場合、ユニット105の分断線108～110は、夫々人間の目には通常の可視光下では肉眼で識別が困難である。しかし、ユニット画線106を、原図である証券用線画101の細画線102と同様に、通常の可視光下では肉眼で見えるようにするには、分断線108～110の間隔及び分断線の寸法（幅Wと長さL）を調節する必要がある。

具体的には、分断線108～110の間隔に応じて、その寸法（幅Wと長さL）を調節する。

ところで、このように分断線の寸法を決定する場合に、本実施例8では分断線の間隔を、埋め込む情報及び識別子に応じて変化させているので、それに対する補正も必要となる。

本実施例8では、情報「\*264#」に対応する分断線間の間隔を平均化すると、 $(150\mu\text{m} + 70\mu\text{m} + 110\mu\text{m} + 90\mu\text{m} + 160\mu\text{m}) \div 5 = 116\mu\text{m}$ となる。この分断線間の平均の間隔が $116\mu\text{m}$ という数値に対応して、情報用分断線、始端分断線及び終端分断線の全ての分断線の夫々の幅Wを $30\mu\text{m}$ とし、長さLを $293\mu\text{m}$ と設定することができる。ユニット105の分断線をこのような寸法とすることにより、人間に対してユニット画線106は通常の可視光下で肉眼で可視であっても、分断線108～110は殆ど不可視状態となる。

ところで、本出願人は、細画線102を本実施例のようなユニット画線106で形成する技術ではないが、機械読取りで真偽判別を行う有価証券等において、細画線の一部を分断線で構成し、この分断線をより完全に不可視化する技術について、すでに特許出願を行っている（特開2000-118121号公報参照）。この不可視化する技術を本実施例に適用すると、本実施例における分断線をより不可視なものとすることができる。

この分断線を不可視化する技術の概要は、次の通りである。分断線の長さ決め

る際には、その分断線の前後の隣接する分断線との間隔の平均値を算出して、この平均値に対応する幅及び長さを決定する。この技術を本発明に適用した構成について、図40に示すユニット105で具体的に説明する。

例えば、情報用分断線108<sub>i</sub>の幅及び長さを決める場合は、次のようにする。始端分断線109と情報用分断線110との間の間隔（識別子\*に対応する間隔）は150 $\mu$ mであり、情報用分断線108<sub>i</sub>と情報用分断線108<sub>j</sub>の間隔（情報要素“2”に対応する間隔）は70 $\mu$ mである。基本画線の太さは60 $\mu$ mである。この情報用分断線108<sub>i</sub>の両側の間隔150 $\mu$ mと70 $\mu$ mに対して、両者の平均値110 $\mu$ mに対する分断線の長さを設定する必要がある。分断線の幅を30 $\mu$ mとすると、分断線の長さは上述の算出方法に従って計算し、それぞれ202 $\mu$ m（ $=110\mu\text{m} \times 55\mu\text{m} / 30\mu\text{m}$ ）となる。

以上のように、図38に示す原図の証券用線画101の細画線102をユニット画線106で形成し、ユニット画線106の集合であるユニット画線群107で図39Aに示す証券用線画を表示するには、まず証券用線画101をスキャナ等のデジタル機器で読み取ってビットマップデータ等のデジタル画像データとし、これを作画ソフト（例えば、アドビ社から市販されているイラストレータとして一般的なバルコシステム等）で細画線102を加工してユニット画線106に置き換える。

あるいは、コンピュータで、作画ソフトを利用して直接、ユニット画線群7で表示する図39Bに示す証券用線画の画像データを作成してもよい。いずれにしても、この画像データは、印刷出力した際に、図39Bに示すような印刷物が作成されるものであればよい。本実施例では、このような印刷物の作画の仕方自体をその要旨とするものではないから、この点に関する説明は省略する。

以上のような複数のユニット105から成るユニット画線106は、複数本集まってユニット画線群107となり証券用線画を表示する。これらのユニット画線群107は、複数のユニット画線107の相互の間隔に基づく異なる空間周波数を有し、しかもユニット105に情報「\*264#」が埋め込まれている。これを印刷出力すれば、通常の可視光下で肉眼では図38に示す証券用線画101と殆ど変わらない印刷物4が作成される。

同様に、例えば図 3 8 に示す同じ証券用線画 1 0 1 に、別の情報「\* 8 3 1 #」を埋め込んだユニット 1 1 2 を有する印刷物 1 1 1 を作成するには、上記表に基づいて、図 4 1 に示すように、情報「\* 8 3 1 #」に対応するように、始端分断線 1 0 9、情報分断線 1 0 8 及び終端分断線 1 1 0 の夫々の間隔を決めて、ユニット 1 1 2 を作成する。このユニット 1 1 2 のユニット長さは、印刷物 1 1 1 と同様に 5 8 0  $\mu\text{m}$  である。

そして、このユニット 1 1 2 を複数、細画線の方に連続して繰り返して構成されるユニット画線 1 1 3 で、原図 1 0 1 の細画線 1 0 2 を形成し、図 4 2 に示すような、ユニット画線 1 1 3 が集まったユニット画線群 1 1 4 で証券用線画を表示する印刷物 1 1 1 を作成することができる。

次に、上述した情報の埋め込み方法を用いて、情報が埋め込まれた印刷物の当該情報を識別することで、印刷物の真偽判別を行う装置及びその方法について説明する。

上記印刷物 1 0 4、1 1 1 をスキャナ等の読取装置で読み込み、読取結果をビットマップデータ（上述した画像データの一例）として取得する。そして、このビットマップデータに、フーリエ変換を行う。

本実施例の印刷物 1 0 4 のビットマップデータに、フーリエ変換を行って得られた画像 1 1 5 を図 4 3 に示し、印刷物 1 1 1 のフーリエ変換画像 1 1 6 を図 4 4 に夫々示す。これらのフーリエ変換画像 1 1 5、1 1 6 を例に、埋め込まれた情報「\* 2 6 4 #」、情報「\* 8 3 1 #」の夫々について、増補に基づく相関が、フーリエ変換パターンにどのように現れるかを説明する。

印刷物 1 0 4、1 1 1 のフーリエ変換画像 1 1 5、1 1 6 において、フーリエ変換パターンにおけるピーク位置は同じ周波数に観測されている。すなわち、印刷物 1 0 4 と印刷物 1 1 1 におけるユニット長さはどちらも 5 8 0  $\mu\text{m}$  であり、このユニット長さに対応した周波数の位置、及びこの周波数の整数倍の位置にピークが観測されている。この点では、埋め込まれた情報を識別することができない。

ところが、印刷物 1 0 4 と印刷物 1 1 1 のフーリエ変換パターンにおけるピークの強度は両者で異なり、特に 4 次のピーク（中心から 4 つ目の輪）において両

者の違いは顕著に現れている。印刷物 101 のユニット 105 と印刷物 104 のユニット 112 とは、夫々異なる情報（「\*264#」、「\*831#」）を埋め込むために情報用分断線の配置の間隔が異なるが、これに起因して 4 次のピークの強度が異なる。

すなわち、同じユニット長さであれば、フーリエ変換パターンは同じ周波数位置にピークが観測されるが、ユニット内の情報用分断線の配置の間隔が異なれば、ピーク強度が異なる。したがって、このフーリエ変換パターンを基に、印刷物へ埋め込んだ情報に係る情報用分断線のユニット内での配置の間隔を認識することができる。この情報用分断線の配置の間隔が埋め込んだ情報に相当するようにしておけば、印刷画線への所定の情報の埋め込み及びその読取が実現する。

ところで、フーリエ変換パターンから本発明に係る印刷物の埋め込み情報を識別する具体的な手段は、いくつかあるが、ここでは三つの手法を挙げる。

(1) コンピュータ等の読取画像処理装置において、予め所定の埋め込み情報に対応するフーリエ変換パターンを記憶させておき、印刷物から読み取ったビットマップデータのフーリエ変換パターンを、この予め記憶してあるフーリエ変換パターンと比較して識別を行う（パターンマッチング）。

(2) 予め所定の埋め込み情報に対応するフーリエ変換データの k 次のピークの濃度分布曲線（フーリエ変換パターンにおけるピークのうち、内側から k 番目のピークとなる濃度分布曲線を言う）を予め用意し、これと、印刷物から読み取ったビットマップデータのフーリエ変換データの k 次のピークの濃度分布とを比較する。

(3) 印刷物から読み取ったビットマップデータのフーリエ変換パターンの k 次のピーク位置における強度  $I(k)$  を次の式 (3) で計算する。

$$I(k) = N \left[ \left\{ \sum_{j=1}^n f_i(k) T(k) \cos 2\pi k r_j \right\}^2 + \left\{ \sum_{j=1}^n f_i(k) T(k) \sin 2\pi k r_j \right\}^2 \right] \quad (3)$$

ここで、 $N$  は画線全体にあるユニット 5 の数、 $n$  はユニット 5 の中の分断線の本数、 $r_j$  は、ユニット 105 中の  $j$  番目の分断線のユニット原点からの距離を

ユニット長さで規格化した数値を表す。また、 $T(k)$  は印刷画線のゆらぎを表し、 $f_j(k)$  は分断線の形状因子を表し、以下の(4)式で与えられる。

$$f_j(k) = \frac{\sin \pi k w_j}{\pi k} \quad (4)$$

ここで、 $w_j$  は  $j$  番目の分断線の幅を表す。

これらの式(3)、(4)によって、フーリエ変換パターンの  $k$  次のピーク位置における強度  $I(k)$  の値を認識すれば、連立方程式を解くことにより容易にユニット中の分断線の配置を求めることが可能となり、これにより埋め込み情報を識別することができる。

一例として、情報「\*264#」を埋め込んだユニット105を有する印刷物101の識別を説明する。この印刷物101を読み取って画像データを取得し、フーリエ変換を行い、フーリエ変換パターンを得たとする。読取装置ではそのFFTの1次のピーク位置から、ユニット長さは  $580 \mu\text{m}$  であることが直ちに分かる。

そして、1次、2次、3次、4次、5次、…、 $n$  次のピークにおけるフーリエ変換パターンの相対強度をそれぞれ読み取り、これを上記(3)、(4)式にあてはめ、連立方程式を最小二乗法により解くことにより、ユニット105中の除法分断線の配置、すなわち、分断線の間隔の並びを解くことが可能である。

この連立方程式から、始端分断線109、情報用分断線108<sub>1</sub>～108<sub>4</sub>及び終端分断線110が互いに隣接する間隔が、 $150 \mu\text{m}$ 、 $70 \mu\text{m}$ 、 $110 \mu\text{m}$ 、 $90 \mu\text{m}$ 、 $160 \mu\text{m}$ と求まり、上記表に基づき十進数字を識別することにより、埋め込んだ情報は「\*264#」であることが識別できる。なお、情報「\*831」を埋め込んだ印刷物102についても同様に識別可能である。

以上のように、ユニットの中で同じ数字等の記号が繰り返されるような例において、明確なフーリエ変換パターンのピーク強度が得られることから、分断線にバリエーションを持たせ、規則的に配置することにより情報の埋め込み、読み取りが可能である。本実施例8では、3桁の十進数字から成る情報を埋め込んだが、



これに限らず、より多くの桁数の数字であっても、分断線を用いて数字等の記号を表現可能であり、その結果を数字等の情報に対応した特徴的なピーク位置の周波数と強度を有するフーリエ変換パターンから認識することができる。

印刷画線のゆらぎ  $T(k)$  は、以下の (5) 式で表される。

$$T(k) = \exp(-4\pi^2 g^2 k^2) \quad (5)$$

(5) 式において、 $g$  は印刷画線のゆらぎの大きさを表す因子である。すなわち、 $g$  が大きければ印刷画線のゆらぎが大きく、反対に  $g$  が小さければ、印刷画線のゆらぎが小さいことを意味する。

一般に、印刷物を複製すると、その複製物は元の印刷物と比べ、より微細な部分で完全に復元されない傾向がある。したがって、複製物の  $g$  が真正物と比べて大きくなることを利用すれば、真正物と複製物の真偽判別が可能となる。

なお、ユニット法により構成した微細構造は拡散処理により暗号化することが可能である。このようにして暗号化した分断線は拡散処理の逆変換となる秘密鍵を用いて構造を復元し、その構造を読み取ることができる。

#### (9) 実施例 8 の変形例

ここで、上記実施例 8 の変形例について以下説明する。

この変形例は、図 38 に示す原図の証券用線画 101 を構成する細画線 102 を複数のユニットから成るユニット画線で形成し、ユニット画線の集まりであるユニット画線群で彩紋エレメント 103 の証券用線画を表示するものである。この印刷物のユニット画線は、画線どうしの間隔等が、原図の証券用線画 101 の細画線の場合と同じである。

ユニット画線は、複数のユニットが繰り返し連続的に配置されて構成され、複数のユニットは、互いに同じユニット長さを有する。ユニットは、原図の細画線

102の中心線と直交する方向に延びる複数本の分断線を細画線方向に並列して構成され、これにより情報を埋め込む構成としている。

ユニットには複数の分断線が配置されているが、この分断線の長さ及び幅、さらに相互の間隔は、分断線自体では肉眼で殆ど不可視であるが、複数のユニットから成るユニット画線は、視覚的には原図の細画線102と濃度が同等で、原図の証券用線画101と同じように彩紋エレメント103が見えるように決められる。

ところで、ユニットの複数の分断線の配置の間隔（ユニット内において複数の分断線のうち互いに隣接する分断線がなす複数の間隔）を決めて所定の情報を埋め込むのであるが、上記実施例8では、ユニット画線を構成する複数のユニットにおける夫々のユニット内での複数の分断線の配置が各ユニット同じであり、要するに分断線の配置が同じユニットが複数繰り返し連続的に配置されてユニット画線を構成している。

しかしながら、この変形例では、ユニット画線を構成する複数のユニットにおける夫々のユニット内での複数の分断線の配置の間隔は、各ユニットについて必ずしも同じでなくてもよい。要するに、この変形例では、分断線の配置が必ずしも同じではないユニットが複数繰り返し連続的に配置されてユニット画線を構成している。

この変形例に係る印刷物をスキャナで読取り、画像データを取得し、これにフーリエ変換を行って得られた画像が所定のフーリエ変換パターンとなるように、複数のユニット内で夫々独自に分断線の配置が決められるものである。要するに、フーリエ変換パターンが所定のパターンとなるように、複数のユニット内で夫々独自の分断線の配置をすることで情報を埋め込む構成としている。

このように変形例の印刷物では、ユニット画線を構成する複数のユニット夫々について、複数の分断線の配置は独自に決められ、夫々独自の分断線の配置のなされたユニットが複数連続的に配置されユニット画線が構成され、ユニット画線の集まりであるユニット画線群で証券用線画が表示されるもので、印刷物のフーリエ変換画像が所定のフーリエ変換パターンにマッチしているか否かでその真偽判別がなされる。

ところで、この変形例において、フーリエ変換パターンから情報を識別する手法は、上記実施例 8 と同様であって次の通りである。

①予め記憶した所定のフーリエ変換パターンと印刷物のフーリエ変換画像について、マッチングを行う。

②予め用意した所定フーリエ変換データの  $k$  次のピークの濃度分布曲線と印刷物のフーリエ変換データの  $k$  次のピークの濃度分布曲線を比較する。

③印刷物のフーリエ変換データの  $k$  次のピーク位置における強度からユニットの配置を算出して識別する。

このように証券用線画を、複数の分断線を有するユニットから成るユニット画線で構成することで、通常の可視光下では肉眼において識別が困難な情報を埋め込むことができる。そして、証券用線画の画像データを取得し、この画像データにフーリエ変換を行い、マッチング等の処理をすることで、埋め込み情報を識別し、真偽判別を行うことが可能である。これにより、印刷画線の持つ美術的な効果減じることなく、偽造防止効果を高めることができる。

印刷物の原図の細画線を、複数の分断線を有するユニットから成るユニット画線で形成し、ユニット内において複数の分断線のうち互いに隣接する分断線がなす複数の間隔を、夫々埋め込まれる情報に対応して設定されるようにすることで、情報を埋め込むことができる。しかも、この印刷物の画像データをフーリエ変換してパターンを得ることで容易に埋め込み情報を識別することが可能である。これにより、偽造防止効果を高めるとともに、低コストで、取り扱いが便利であり、銀行券、証券類、各種証明書及び重要書類等の多方面の分野においてきわめて有用である。

上記実施例 8、あるいはその変形例で用いられる画線は、単色印刷においても、その埋め込み情報を通常の可視光下では肉眼で認識が困難であることから、印刷画線の持つ美術的な効果減じることもない。

さらに、細画線をユニット単位ではなく複数の不可視な分断線から成る可視な分断画線で形成可能とし、複数の分断線のなす間隔（分断線が繰り返されるピッチ）を、埋め込まれる情報が画像データのフーリエ変換パターンによって識別可能なように設定することにより、より自由度をもって偽造防止効果の高い真偽判

別可能な印刷物を実現することができる。

### (10) 実施例 9

上記実施例 8 では、細画線を、分断線を有するユニットを単位として、複数のユニットを長手方向に連続して配置して成るユニット画線から構成するようにしたものである。しかしながら、細画線をユニットを単位としない構成としてもよい。

そこで、本実施例 9 による印刷物の証券用線画を構成する細画線は、上記実施例 8 のようにユニットを単位とするものではなく、細画線の長手方向に複数の分断線が配置されて成る分断画線から構成される。そして、分断画線が集まって分断画線群を構成し、この分断画線群により、印刷物の証券用線画が表示される。

このように、証券用線画の構成要素の最小単位となる複数の分断線は、夫々細画線の長手方向に対して直交する方向に延び、且つ細画線の長手方向に沿って並列されている。そして、分断線の夫々の長さ及び幅、さらに相互の間隔は、分断線自体では不可視であるが、分断画線は、視覚的には原図の細画線と濃度が同等で、原図の証券用線画 101 と同じで彩紋エレメント 103 が見えるように、決められる。

この複数の分断線のうち細画線の方で互いに隣接する分断線がなす複数の間隔（相互の間隔）は、証券用線画に所定の情報が埋め込まれるように、夫々設定される。この埋め込まれた情報は、本実施例 9 による印刷物をスキャナ等で読取って得られた画像データにフーリエ変換を行い、得られたフーリエ変換パターンによって識別が可能である。要するに、分断線がなす複数の間隔は、埋め込まれる情報が、印刷物の画像データをフーリエ変換して得られたパターンによって識別可能なように設定される。

ここで重要なことは、本実施例 9 は、情報を埋め込むための複数の分断線のうち細画線の方で互いに隣接する分断線がなす複数の間隔は、全て同一のものは含まれない。即ち、複数の分断線のなす間隔（分断線が繰り返されるピッチ）は均一である構成は含まず、埋め込まれる情報が印刷物の画像データのフーリエ変換パターンによって識別可能なように設定されていることである。

ここで、複数の分断線のなす間隔を、例えば $50\mu\text{m}$ から $150\mu\text{m}$ の間から乱数を用いて無作為に選び、分断線を配列した場合、分断線の数が十分大きければ、何度、分断線を発生させても、同じフーリエ変換パターンが得られる。

これに対して、分断線の配置に人為的な作為を与えれば、そのフーリエ変換パターンは前記パターンと異なるものとなる。もっと具体的な例を挙げると、 $50\mu\text{m}$ から $150\mu\text{m}$ まで $10\mu\text{m}$ 間隔で分断線の種類を設定しておき、この中から乱数を用いて分断線を配置する上で、人為的に $80\mu\text{m}$ のみ他の間隔の分断線の選択確率の2倍となるように設定しておく。

このように操作して配列した分断線に対するフーリエ変換パターンは完全に無作為に間隔を選択、配列した分断線にした場合と異なるフーリエ変換パターンを生じることとなる。この特異的なフーリエ変換パターンから埋め込んだ情報を抽出することができる。

このように、本実施例9による印刷物は、フーリエ変換パターンが所定のパターンとなるように、複数のユニット内で分断線を夫々全く独自に配置をすることで情報を埋め込む構成としている。

本実施例9による印刷物を識別して真偽判別を行う装置は、具体的には、上記実施例8による印刷物をスキャナ等の読み取り装置で読取って得られた画像データを入力し、この画像データにフーリエ変換を行って得られたフーリエ変換パターンと、予め記憶した所定のフーリエ変換パターンとを、比較器等の演算装置を用いてマッチングし、マッチングしているか否かで真偽判別を行う構成を備えている。

なお、本実施例9においても、夫々の分断線の幅、長さ、互いの間隔を設計する際に、上記先願（特開2000-118121号公報参照）の分断線をより完全に不可視化を行う技術を適用することにより、分断線のより完全なる不可視化が可能となる。

上述したそれぞれの実施例は一例であって、本発明を限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内で様々に変形することが可能である。

## 請 求 の 範 囲

1. 第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線は、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、前記第 2 の画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されていることを特徴とする真偽判別可能な印刷物。

2. 前記第 1 の領域及び前記第 2 の領域は、一方が線画を構成し、他方が前記線画の背景を構成することを特徴とする請求項 1 記載の真偽判別可能な印刷物。

3. 第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線には、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が含まれ、各々の前記分断線は、前記第 2 の画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように配置されていることを特徴とする真偽判別可能な印刷物。

4. 前記第 2 の領域は、前記分断線の種類に応じて複数種類の線画を構成し、前記第 1 の領域が前記線画の背景を構成することを特徴とする請求項 3 記載の真偽判別可能な印刷物。

5. 前記第 1 及び第 2 の画線は、直線、曲線、又は所定の周期を有する波状

の曲線のいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の真偽判別可能な印刷物。

6. 前記第 2 の画線は、通常の可視光下において反射光の波長が 400～700 nm の範囲にあるインキで印刷されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の真偽判別可能な印刷物。

7. 真偽判別可能な印刷物の作成方法において、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線画を表す画像データを作成するステップと、

前記画像データを用いて、前記第 1 の領域に含まれる前記画線を実線とするステップと、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、この画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されたものに置き換えるステップと、

を備えることを特徴とする真偽判別可能な印刷物の作成方法。

8. 真偽判別可能な印刷物の作成方法において、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線画を表す画像データを作成するステップと、

前記画像データを用いて、前記第 1 の領域に含まれる前記画線を実線とするステップと、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が、この画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように複数配置されたものに置き換えるステップと、

を備えることを特徴とする真偽判別可能な印刷物の作成方法。

9. 前記第 2 の画線を、通常の可視光下において反射光の波長が 400～7

0 0 n mの範囲にあるインキで印刷するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載の真偽判別可能な印刷物の作成方法。

1 0 . 真偽判別可能な印刷物の作成装置において、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線面を表す画像データを入力する入力部と、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、この画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されたものに置き換える演算部と、

を備えることを特徴とする真偽判別可能な印刷物の作成装置。

1 1 . 真偽判別可能な印刷物の作成装置において、

複数の画線を含む第 1 の領域と、複数の画線を含む第 2 の領域とを備える線面を表す画像データを入力する入力部と、

前記画像データを用いて、前記第 2 の領域に含まれる前記画線を、この画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が、この画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように複数配置されたものに置き換える演算部と、

を備えることを特徴とする真偽判別可能な印刷物の作成装置。

1 2 . 印刷物の真偽を判別する方法において、

前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線は、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、前記第 2 の画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されており、



前記印刷物の画像データを作成するステップと、  
前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成するステップと、  
前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 1 の領域に相当するパターンにおける前記第 1 の画線の間隔と、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記第 2 の画線の間隔との相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする印刷物の真偽判別方法。

13. 印刷物の真偽を判別する方法において、  
前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、  
前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、  
前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、  
前記第 1 の画線は実線であり、  
前記第 2 の画線には、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が含まれ、各々の前記分断線は、前記第 2 の画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように配置されており、  
前記印刷物の画像データを作成するステップと、  
前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成するステップと、  
前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記複数種類の分断線のそれぞれの間隔の相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする印刷物の真偽判別方法。

14. 印刷物の真偽を判別する方法において、  
前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、  
前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、  
前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線は、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる分断線が、前記第 2 の画線の長手方向に沿って所定間隔を有するように複数配置されており、

前記印刷物の画像データを入力する入力部と、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成し、得られた前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 1 の領域に相当するパターンにおける前記第 1 の画線の間隔と、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記第 2 の画線の間隔との相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行う演算部と、  
を備えることを特徴とする印刷物の真偽判別装置。

15. 印刷物の真偽を判別する方法において、

前記印刷物は、第 1 の領域と、前記第 1 の領域に隣接するように配置された第 2 の領域とを備え、

前記第 1 の領域は複数の第 1 の画線を有し、

前記第 2 の領域は複数の第 2 の画線を有し、

前記第 1 の画線は実線であり、

前記第 2 の画線には、この第 2 の画線の長手方向と直交する方向に延びる複数種類の分断線が含まれ、各々の前記分断線は、前記第 2 の画線の長手方向に沿ってそれぞれ異なる間隔を有するように配置されており、

前記印刷物の画像データを入力する入力部と、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを作成し、得られた前記フーリエ変換パターンにおいて、前記第 2 の領域に相当するパターンにおける前記複数種類の分断線のそれぞれの間隔の相関に基づいて、前記印刷物の真偽判別を行う演算部と、

を備えることを特徴とする印刷物の真偽判別装置。

16. 複数の画線を含む線画を有する真偽判別可能な印刷物であって、

前記画線は、複数のユニットを備え、

前記複数のユニットは、前記画線の長手方向に沿って所定の長さを持って配置されており、

前記各々のユニット内において、前記長手方向と直交する方向に延在する複数の分断線が前記長手方向に沿って配置されており、

前記各々のユニット毎に、前記複数の分断線がなす間隔は、埋め込むべき情報に対応して設定されていることを特徴とする真偽判別可能な印刷物。

17. 前記各々のユニット内において、前記長手方向に沿う一方の端部に始端分断線、他方の端部に終端分断線、前記始端分断線と前記終端分断線との間に複数の情報分断線がそれぞれ配置され、

前記複数の情報分断線がなす間隔が、前記埋め込むべき情報に対応して設定されており、

前記始端分断線は、当該ユニットと前記一方の端部において隣接する他のユニットにおける終端分断線と共通であり、

前記終端分断線は、当該ユニットと前記他方の端部において隣接するさらに他のユニットにおける始端分断線と共通であることを特徴とする請求項16記載の真偽判別可能な印刷物。

18. 複数の画線を含む線画を有する真偽判別可能な印刷物の作成方法であって、

前記画線を、複数のユニットが連続的に配置されたユニット画線として構成するように、前記複数のユニットを、前記画線の長手方向に沿って所定の長さを有するように配置し、

前記各々のユニット内において、前記長手方向と直交する方向に延在する複数の分断線を前記長手方向に沿って配置し、

前記各々のユニット毎に、前記複数の分断線がなす間隔を、埋め込むべき情報に対応して設定することを特徴とする真偽判別可能な印刷物の作成方法。

19. 前記各々のユニット内において、前記長手方向に沿う一方の端部に始

端分断線、他方の端部に終端分断線、前記始端分断線と前記終端分断線との間に複数の情報分断線をそれぞれ配置し、

前記複数の情報分断線がなす間隔を、前記埋め込むべき情報に対応して設定し、

前記始端分断線を、当該ユニットと前記一方の端部において隣接する他のユニットにおける終端分断線と共有させ、

前記終端分断線を、当該ユニットと前記他方の端部において隣接するさらに他のユニットにおける始端分断線と共有させることを特徴とする請求項 18 記載の真偽判別可能な印刷物の作成方法。

20. 複数の画線を含む線画を有する印刷物の真偽判別方法であって、

前記画線は、複数のユニットを備え、

前記複数のユニットは、前記画線の長手方向に沿って所定の長さを持って配置されており、

前記各々のユニット内において、前記長手方向と直交する方向に延在する複数の分断線が前記長手方向に沿って配置されており、

前記各々のユニット毎に、前記複数の分断線がなす間隔は、埋め込むべき情報に対応して設定されており、

前記印刷物の線画を読み取って画像データを取得し、

前記画像データにフーリエ変換を行ってフーリエ変換パターンを生成し、

生成された前記フーリエ変換パターンを用いて、前記埋め込まれた情報を識別することによって、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする印刷物の真偽判別方法。

21. 生成された前記フーリエ変換パターンを用いて前記埋め込まれた情報を識別する際に、生成された前記フーリエ変換パターンと真正な印刷物のフーリエ変換パターンとを比較することで、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする請求項 20 記載の印刷物の真偽判別方法。

22. 生成された前記フーリエ変換パターンを用いて前記埋め込まれた情報

を識別する際に、生成された前記フーリエ変換パターンに含まれるピークのうち所定位置のピークの濃度分布曲線と、真正な印刷物のフーリエ変換パターンに含まれるピークのうち前記所定位置のピークの濃度分布曲線とを比較することで、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする請求項 20 記載の印刷物の真偽判別方法。

23. 生成された前記フーリエ変換パターンを用いて前記埋め込まれた情報を識別する際に、生成された前記フーリエ変換パターンに含まれるピークのうち所定位置のピークにおける強度と、真正な印刷物のフーリエ変換パターンに含まれるピークのうち所定位置のピークにおける強度とを比較することで、前記印刷物の真偽判別を行うことを特徴とする請求項 20 記載の印刷物の真偽判別方法。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/41

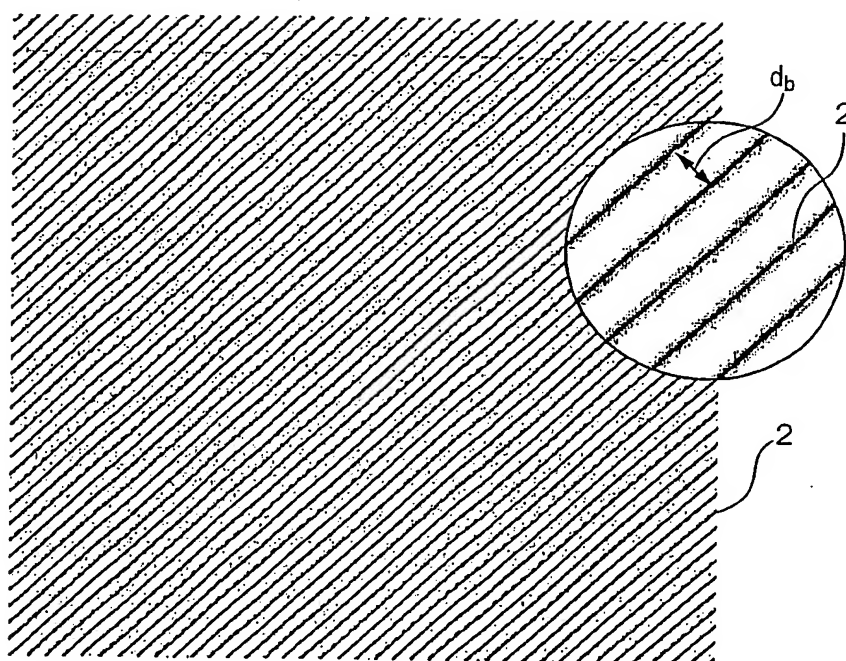


FIG. 1

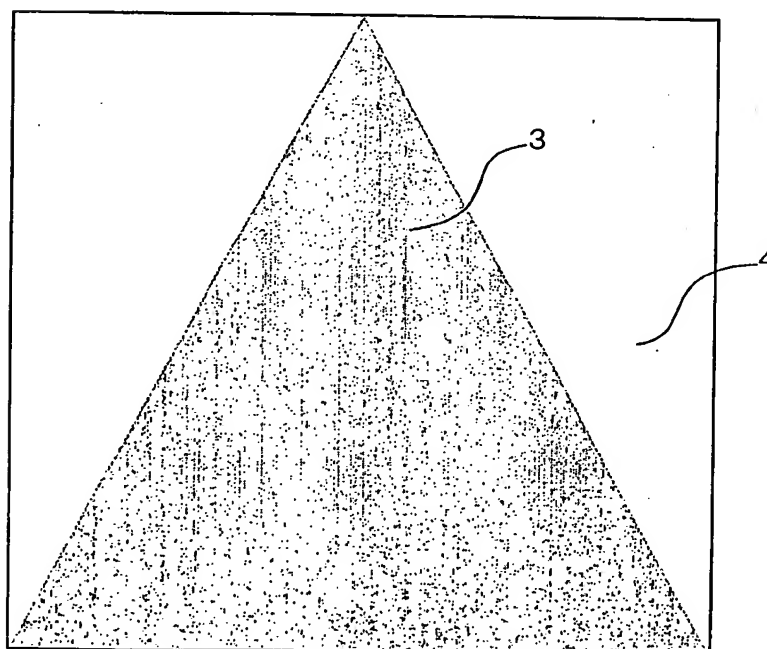


FIG. 2

2/41

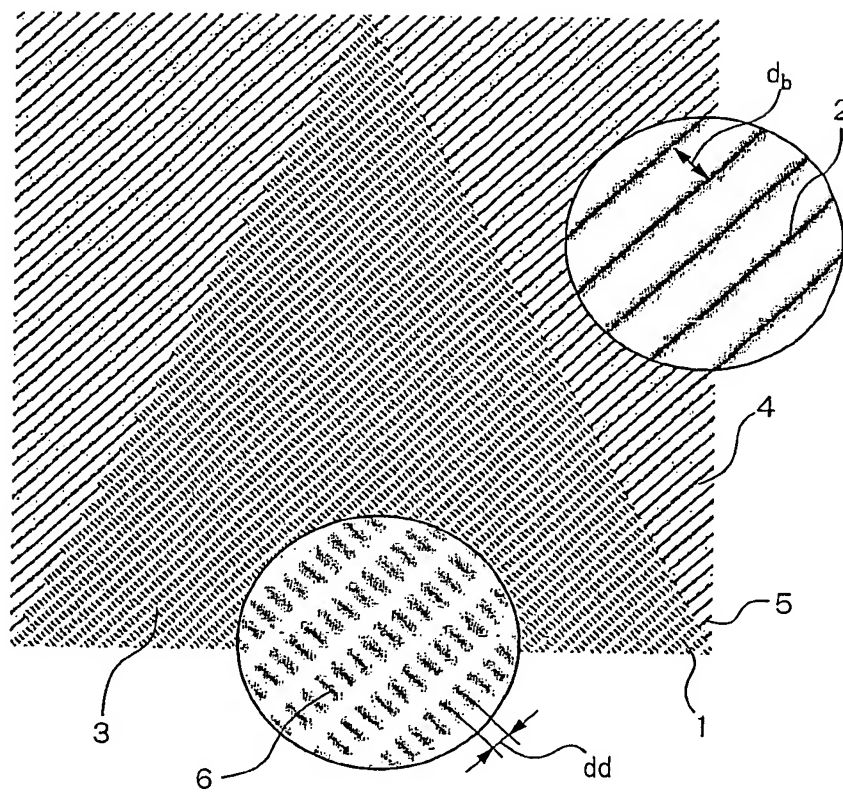


FIG. 3



3/41

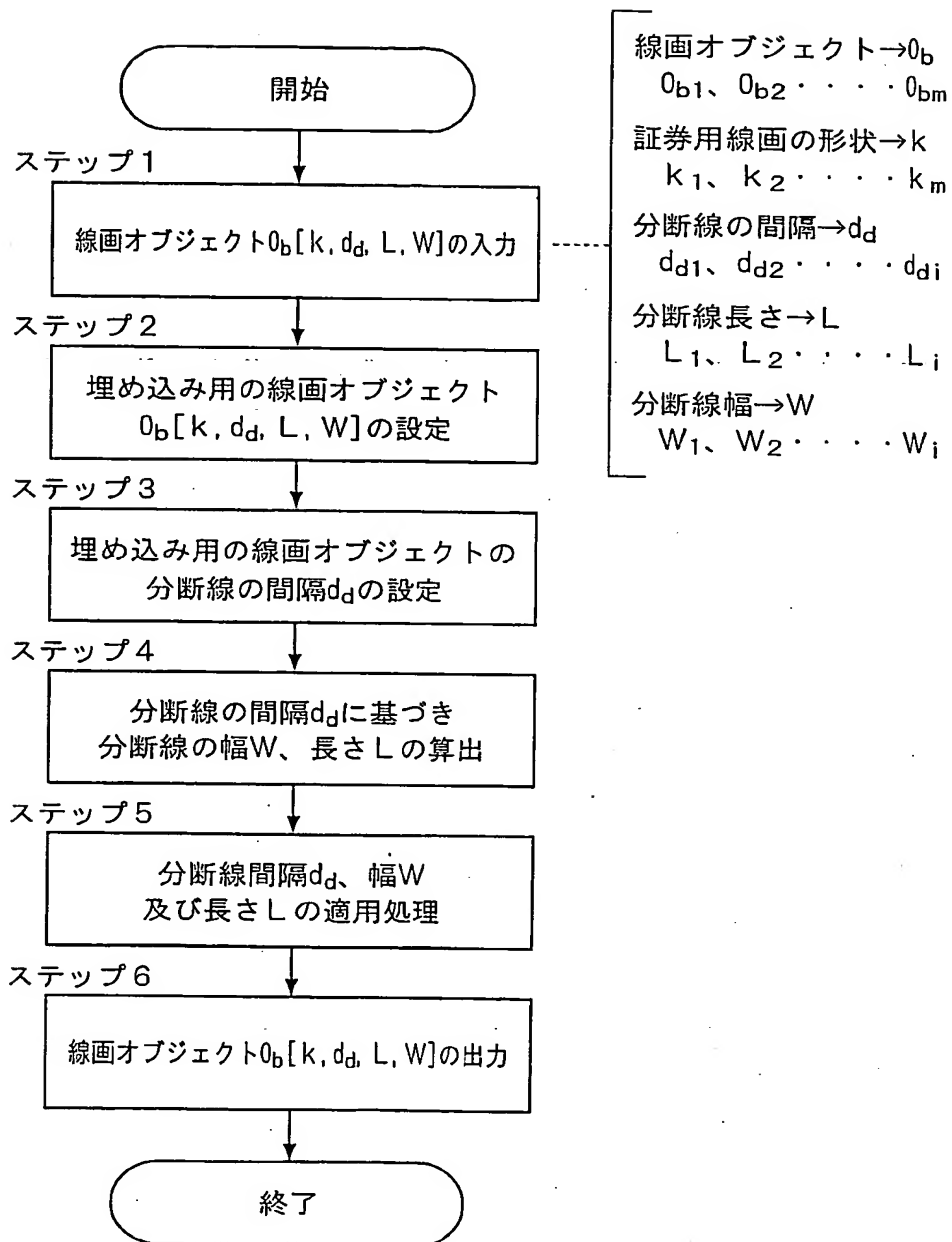


FIG. 4

4 / 41

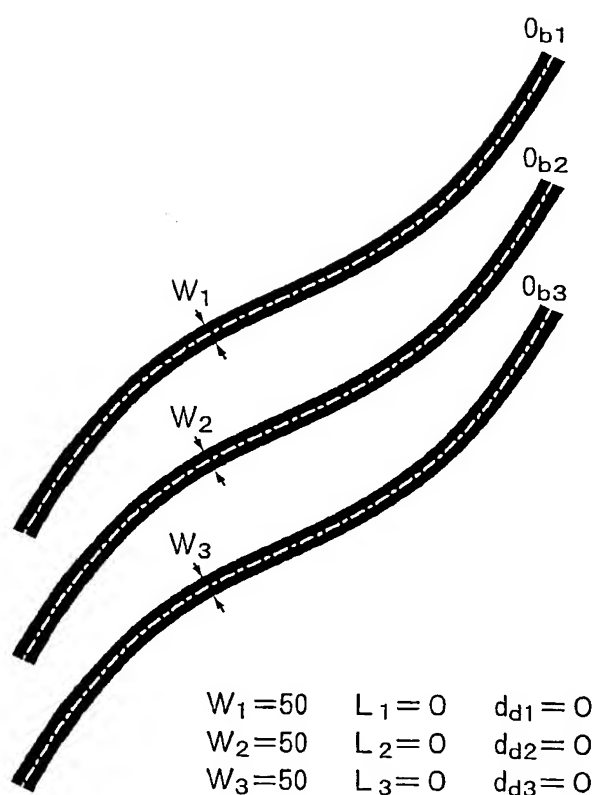


FIG. 5

5/41

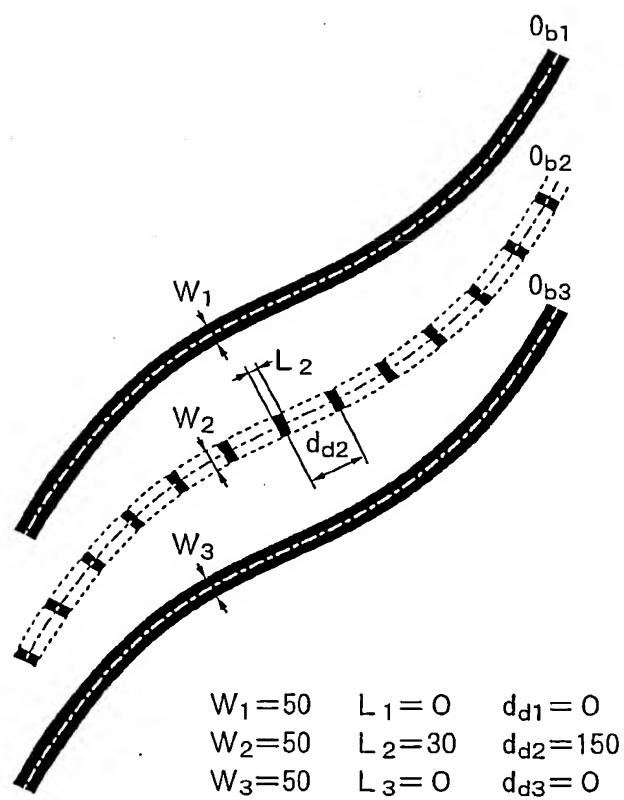


FIG. 6

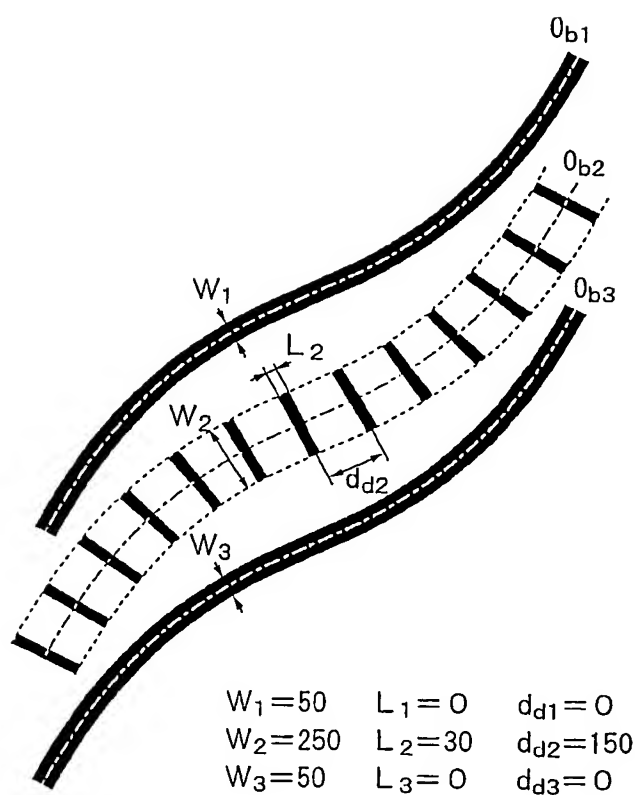


FIG. 7

7/41

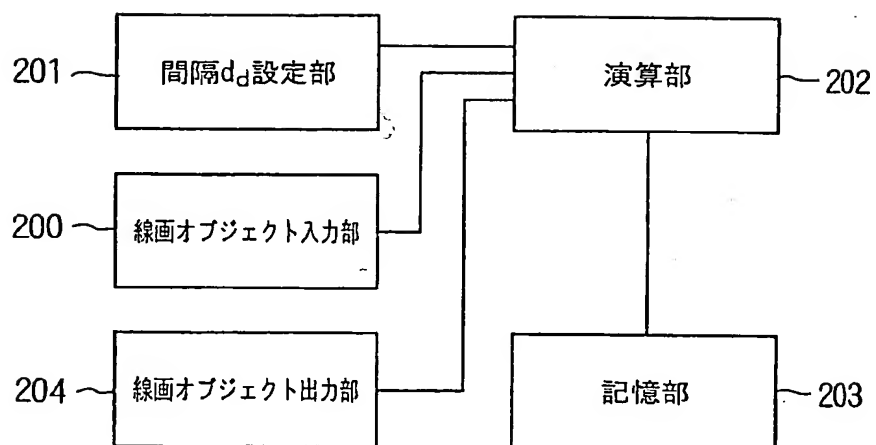


FIG. 8

8/41

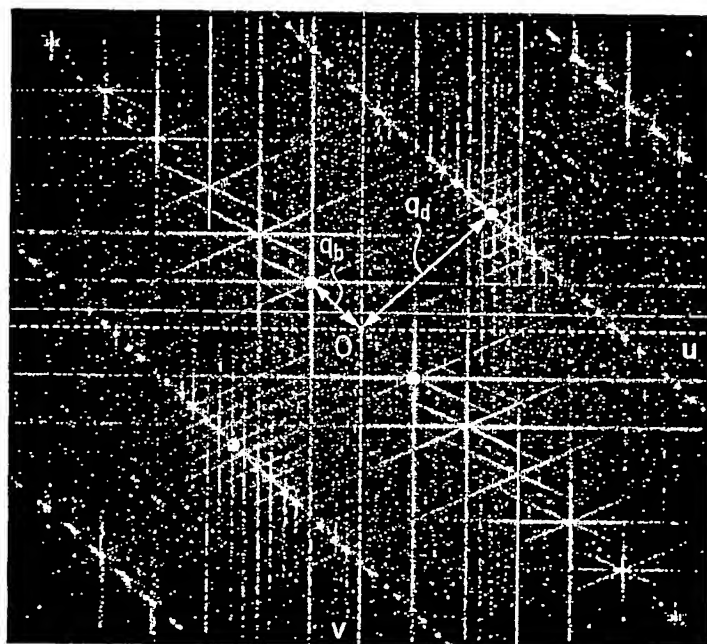


FIG. 9

9 / 41

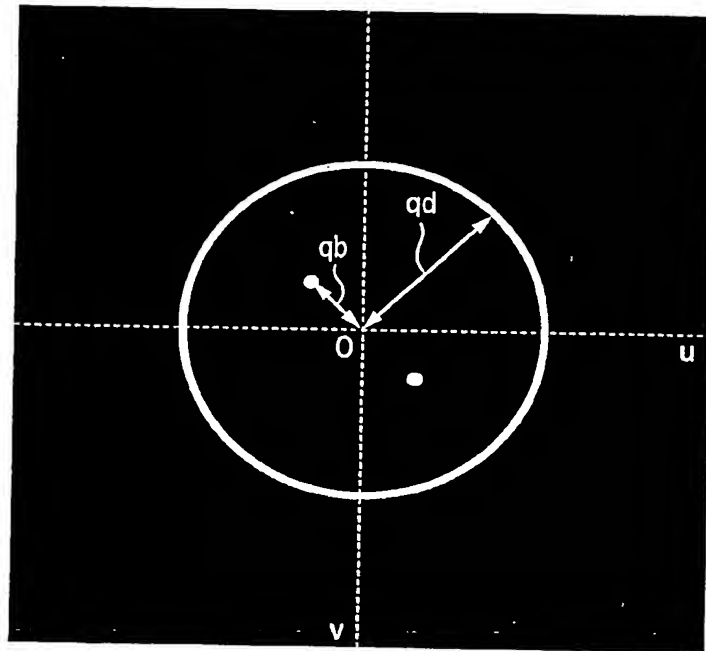


FIG. 10

10/41

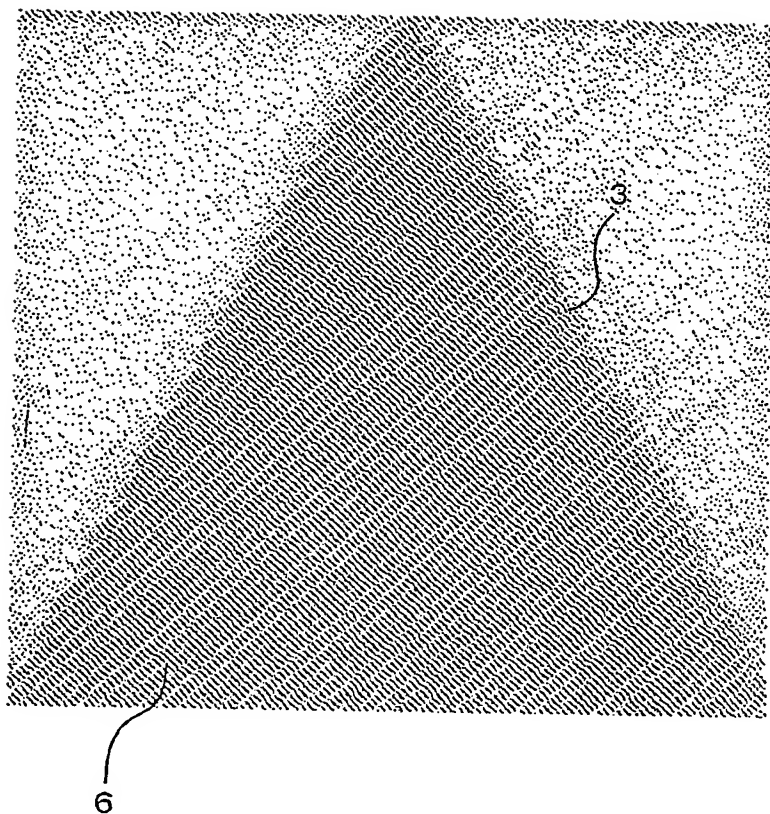


FIG. 11



11/41



FIG. 12

12/41

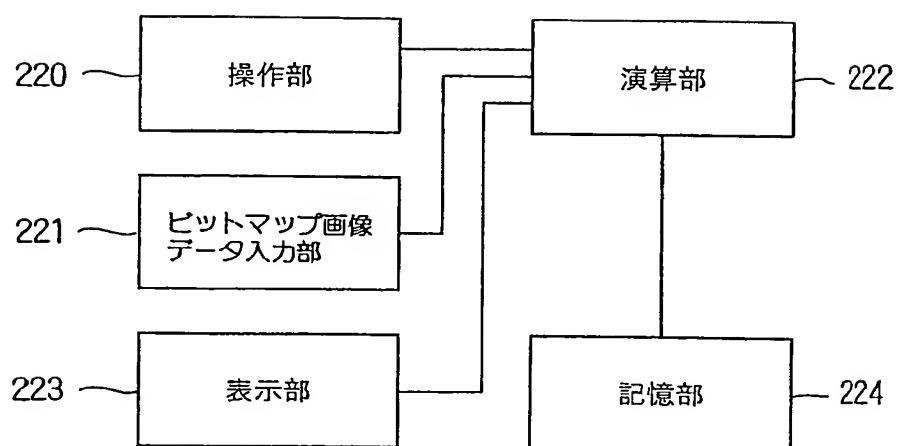


FIG. 13

13/41

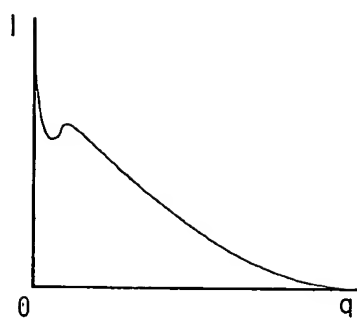


FIG. 14A

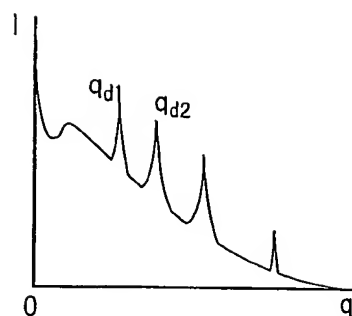


FIG. 14B

14/41

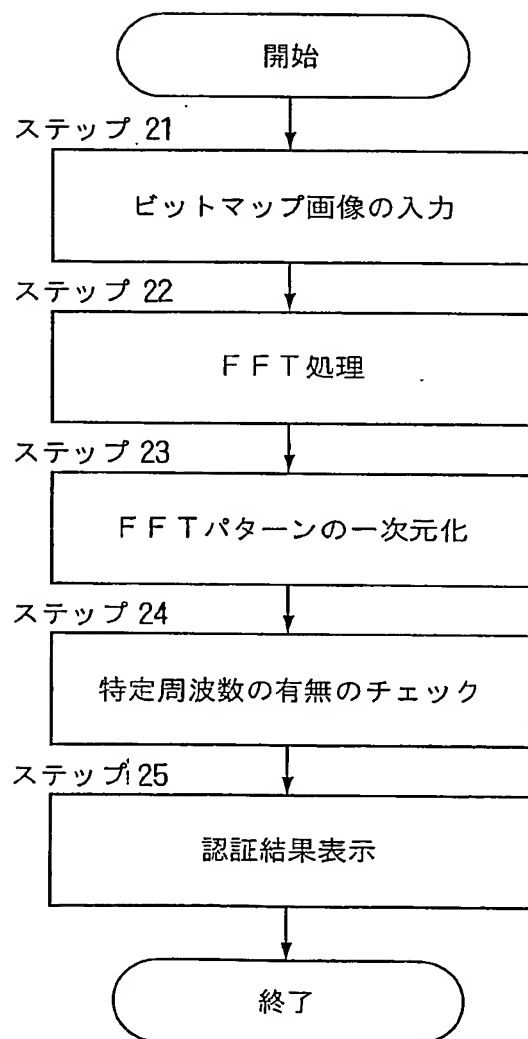


FIG. 15

15/41

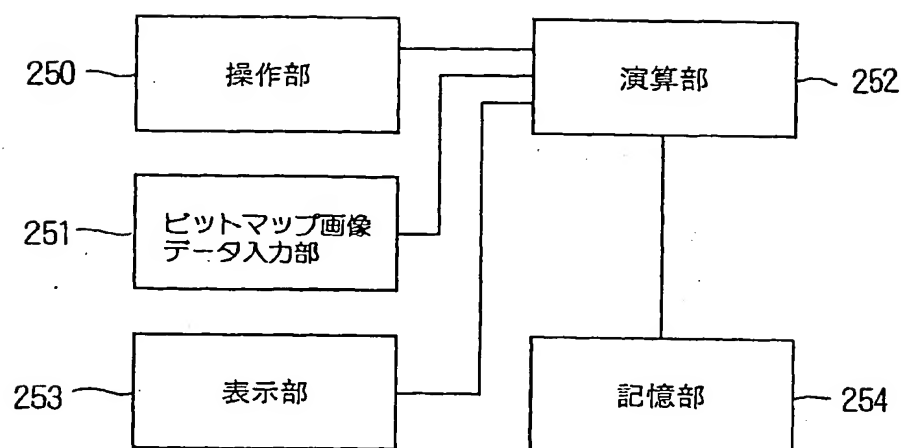


FIG. 16

16/41

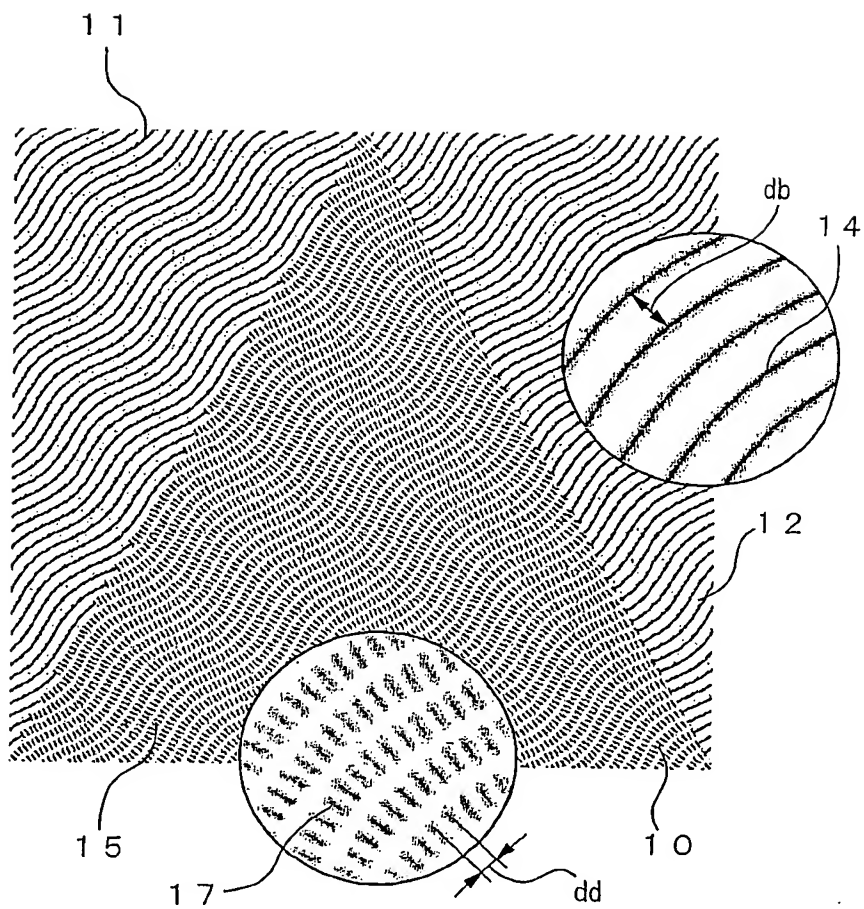


FIG. 17

17/41

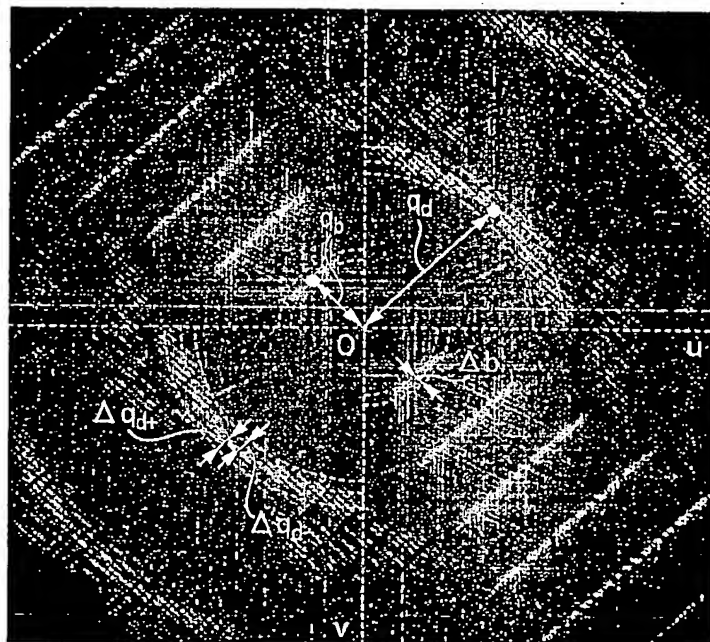


FIG. 18

18/41

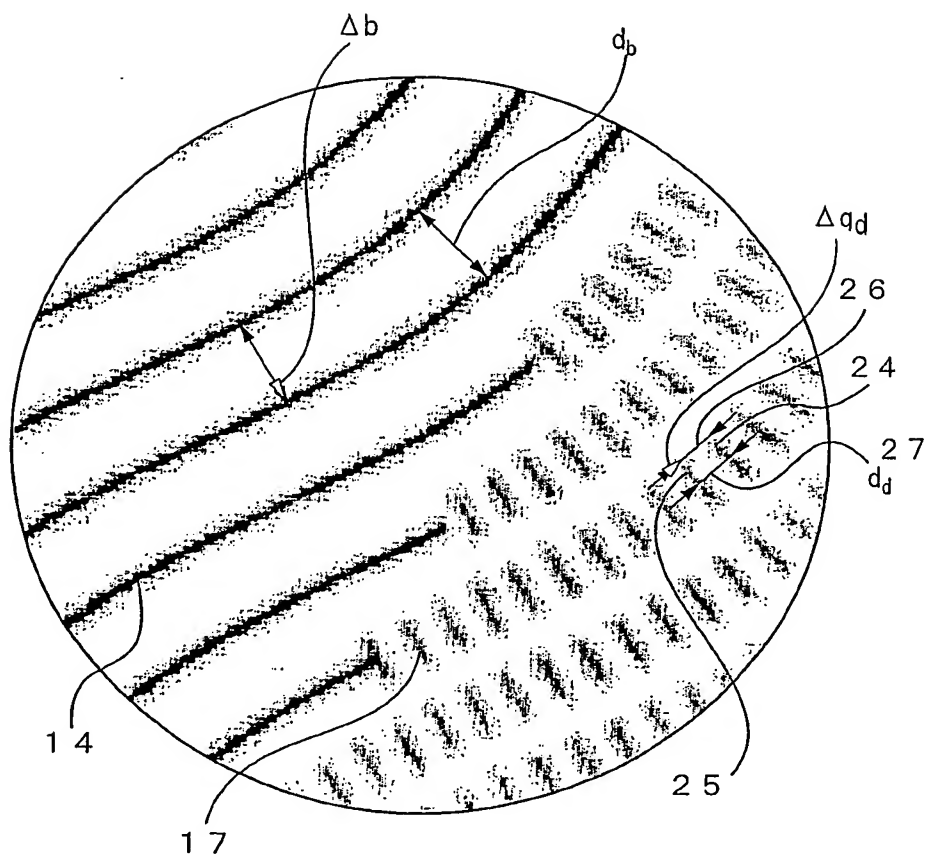


FIG. 19



19 / 41

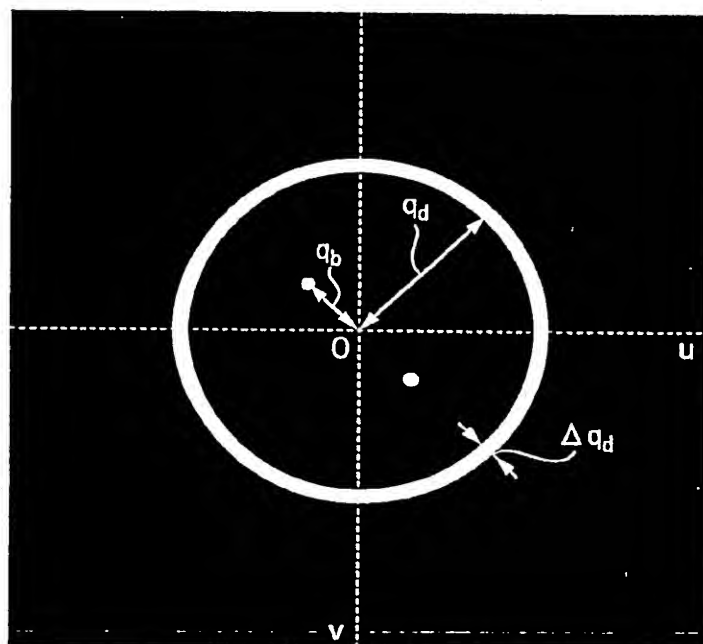
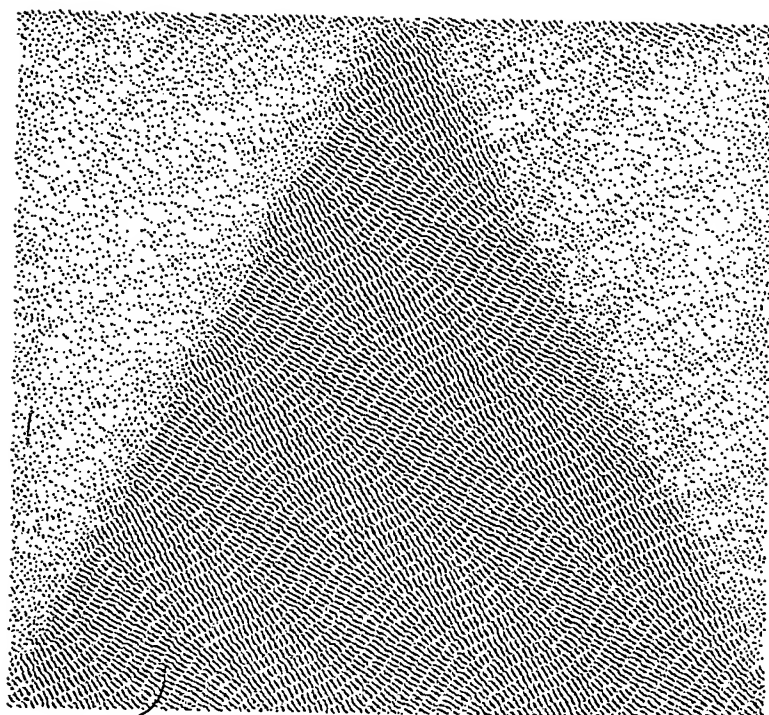


FIG. 20

20 / 41



15

FIG. 21

21/41

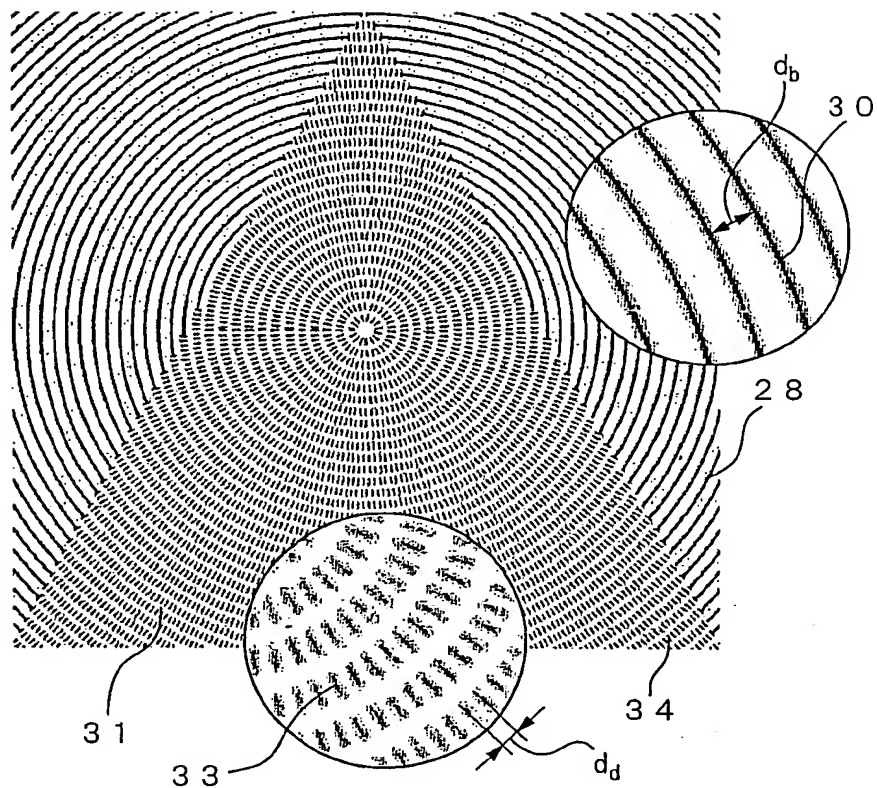


FIG. 22

22 / 41

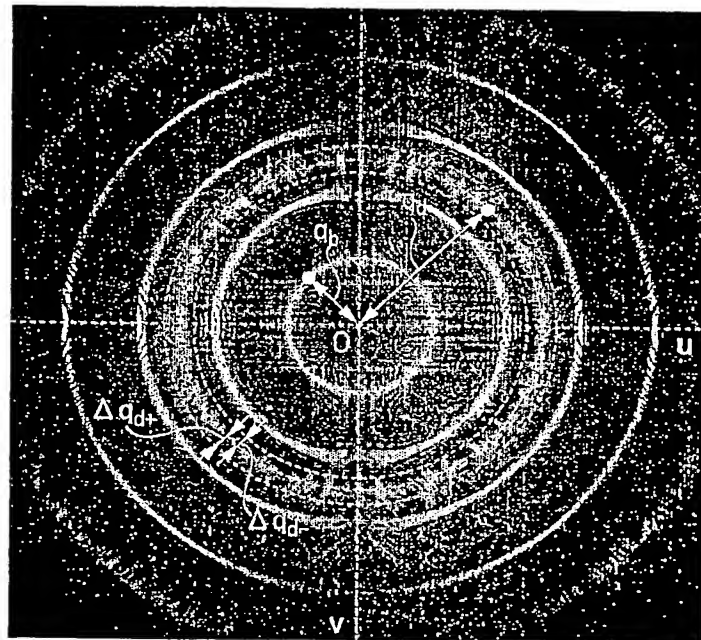


FIG. 23

23/41

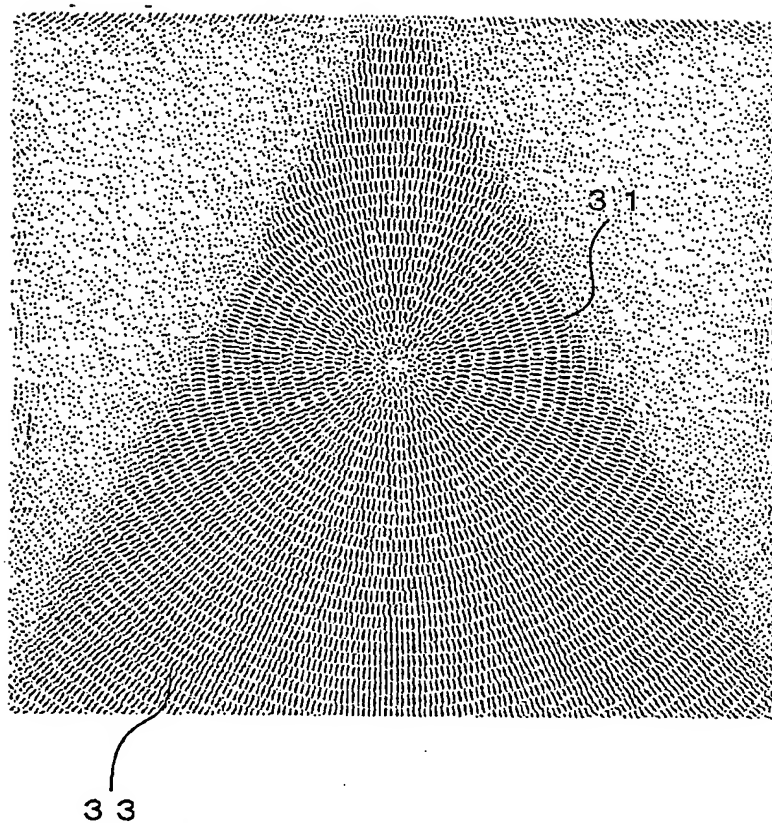


FIG. 24

24 / 41

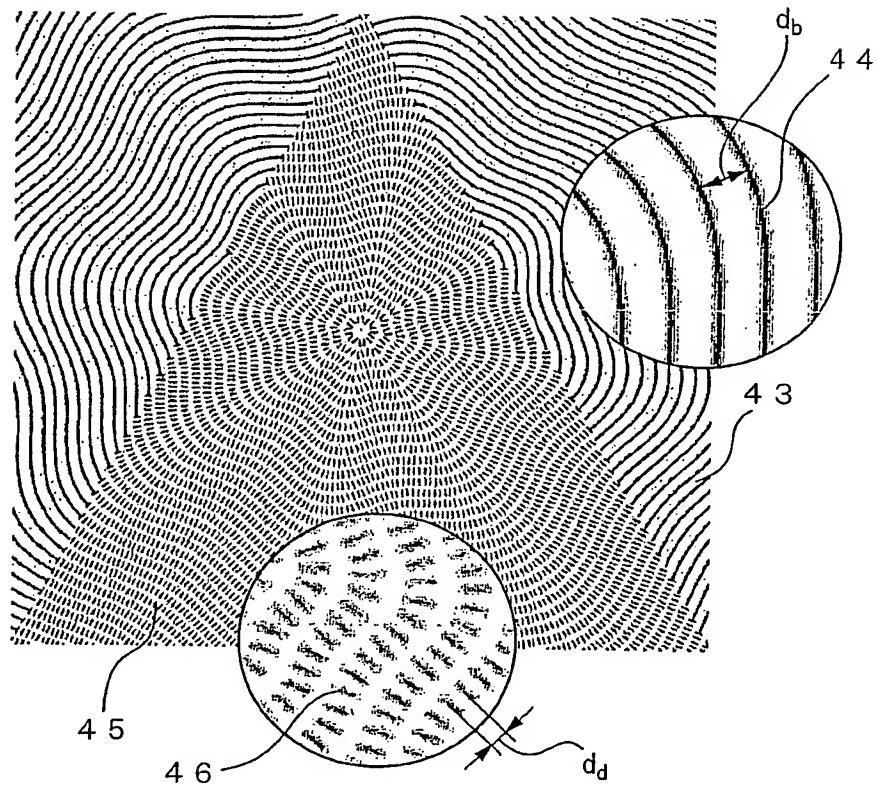


FIG. 25

25/41

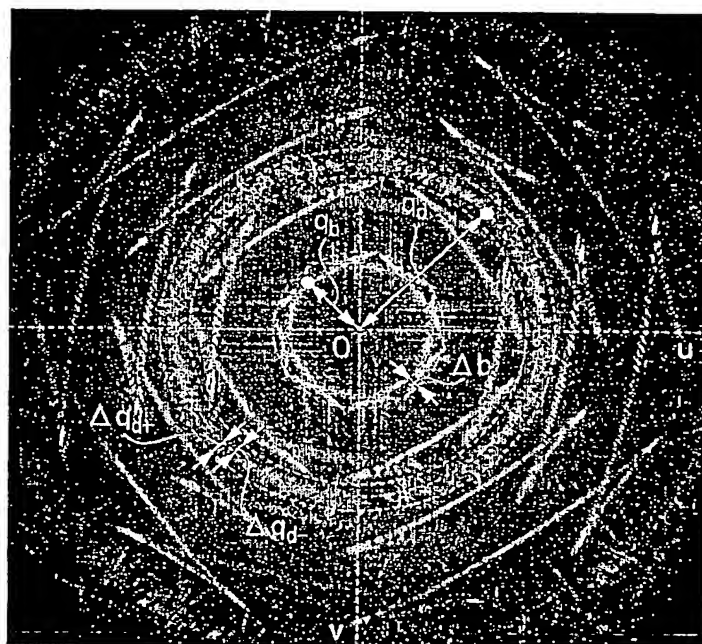


FIG. 26

26/41

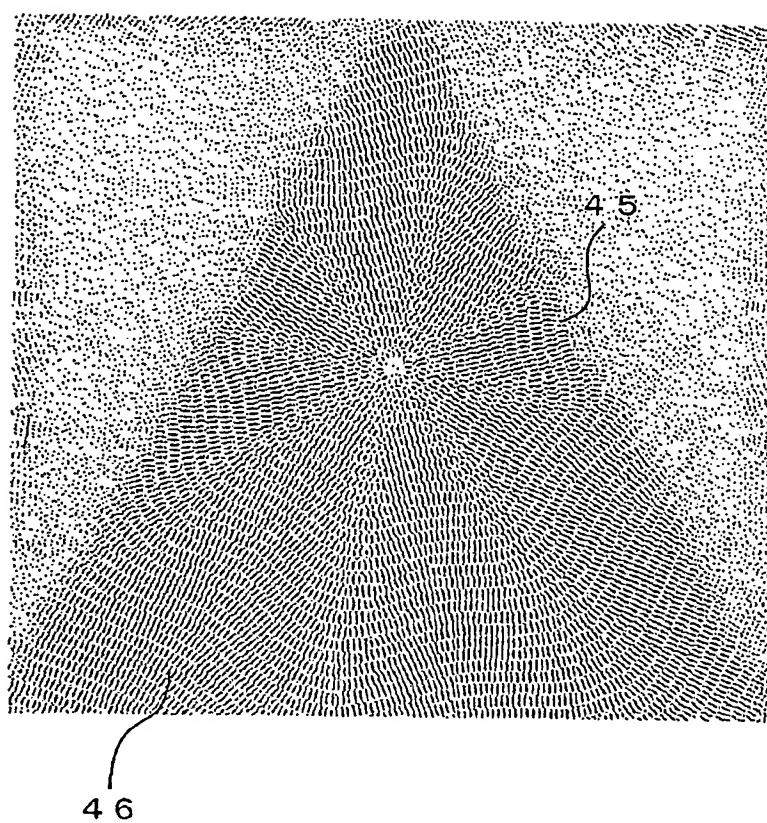


FIG. 27



27/41

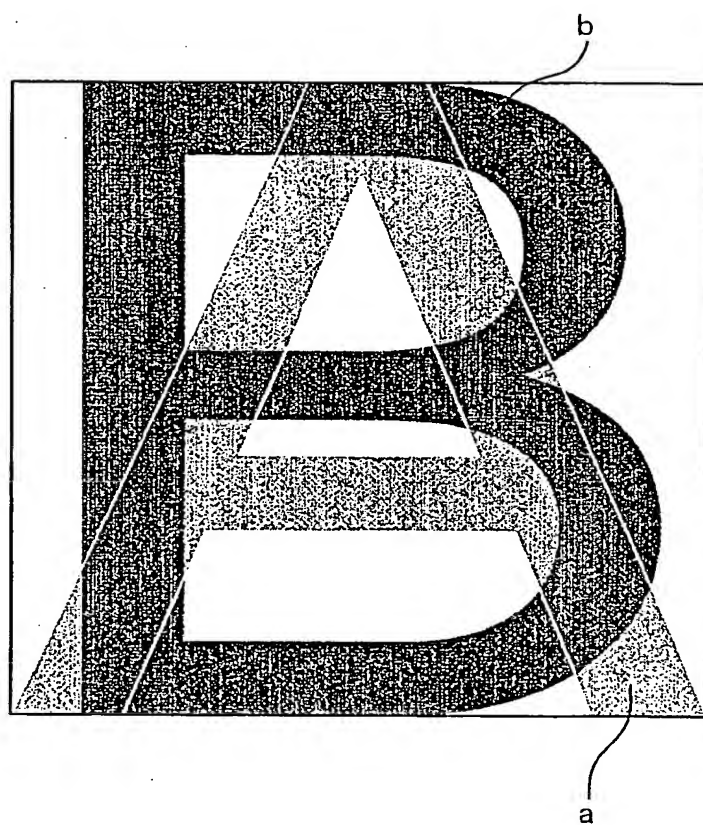


FIG. 28



29 / 41

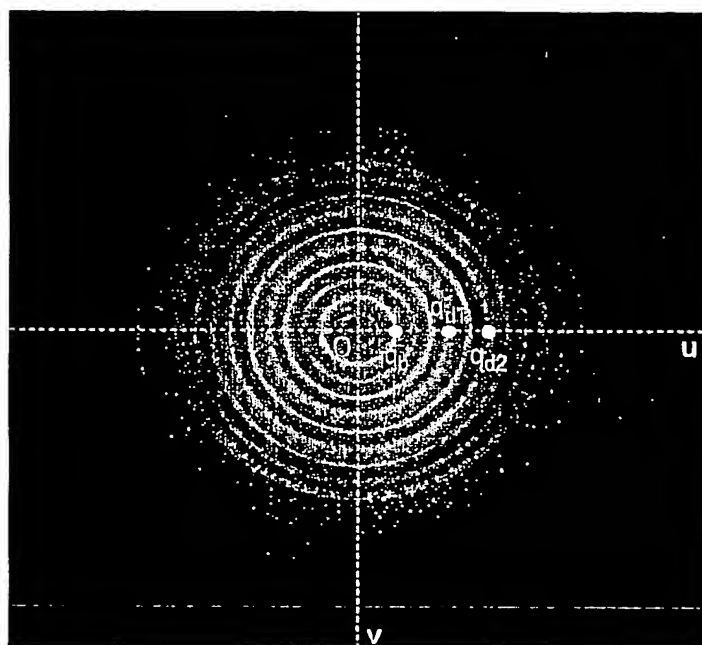


FIG. 30

30/41

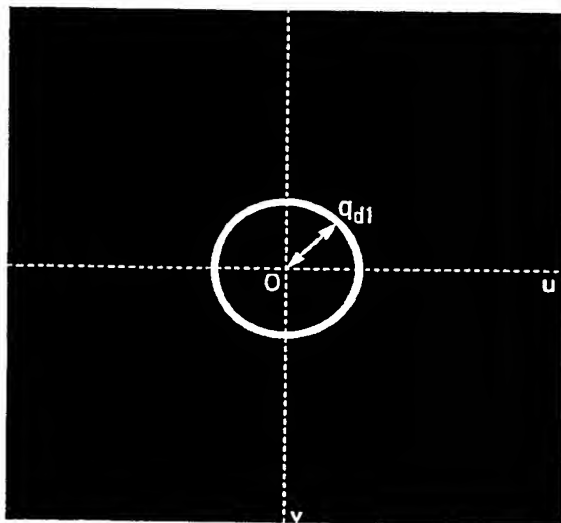


FIG. 31A

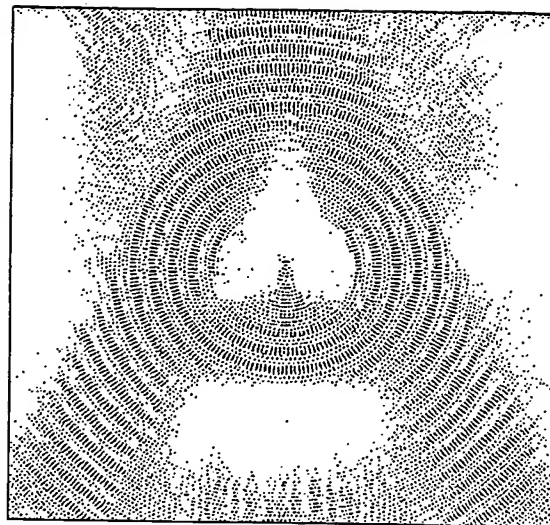


FIG. 31B

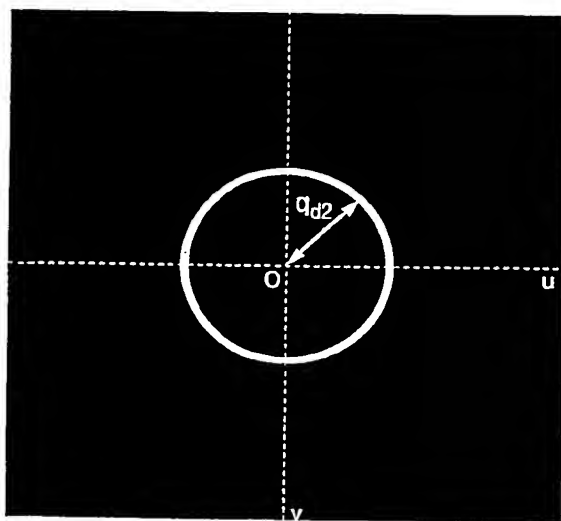


FIG. 32A

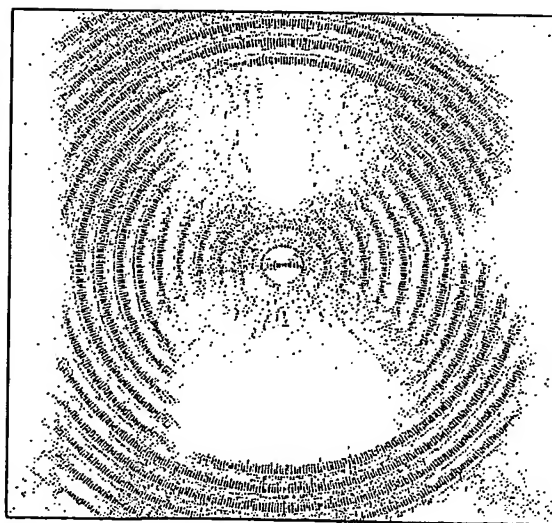


FIG. 32B

31/41

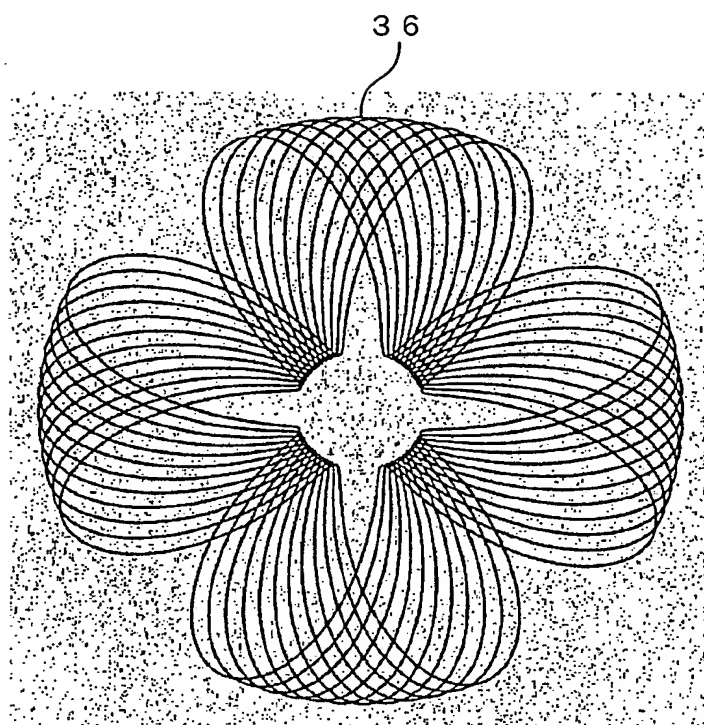


FIG. 33

32 / 41

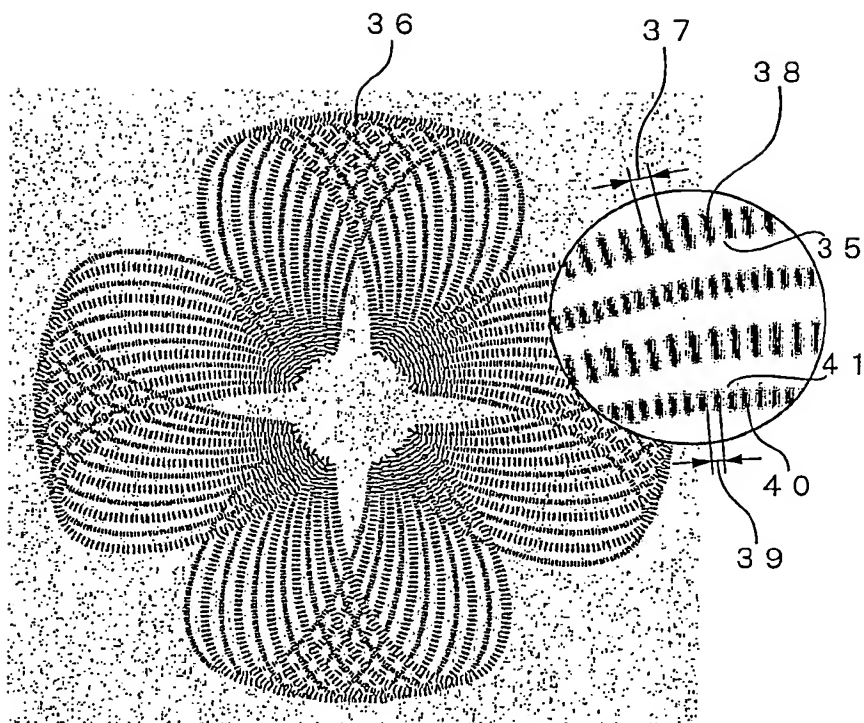


FIG. 34

33/41

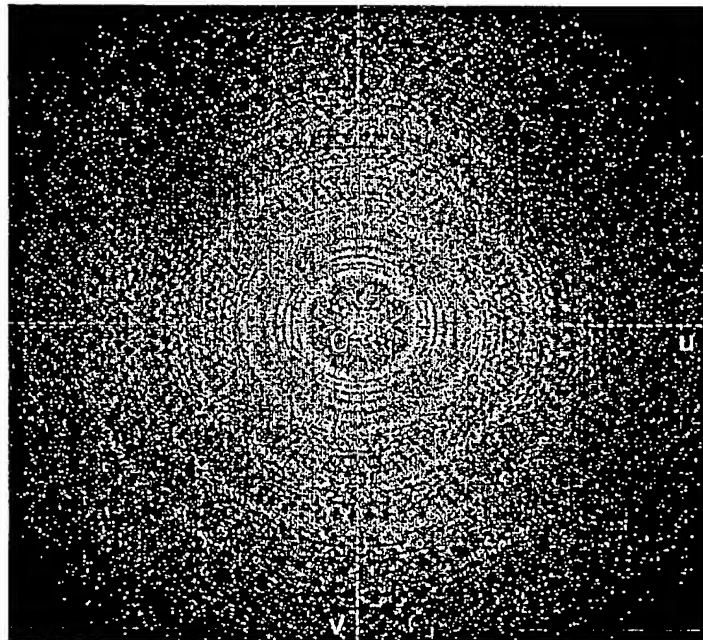


FIG. 35

34/41

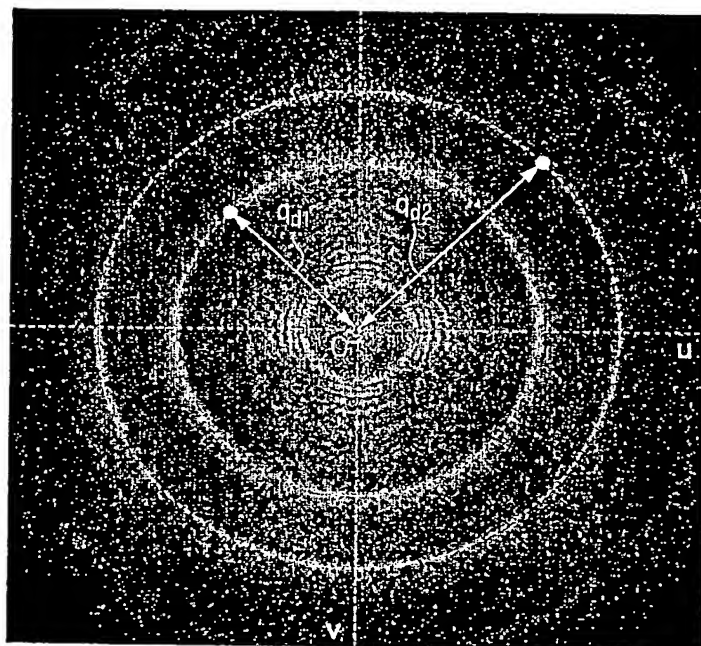


FIG. 36



35/41

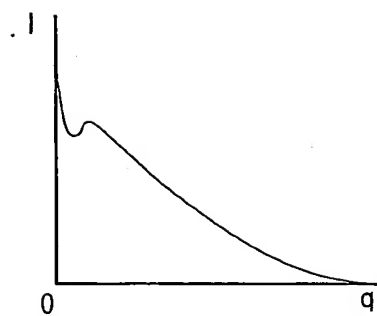


FIG. 37A

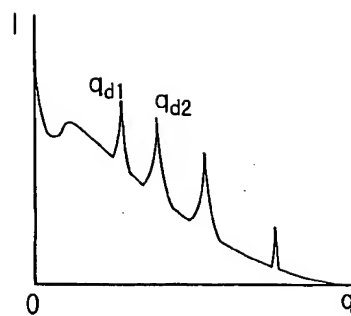


FIG. 37B

36/41

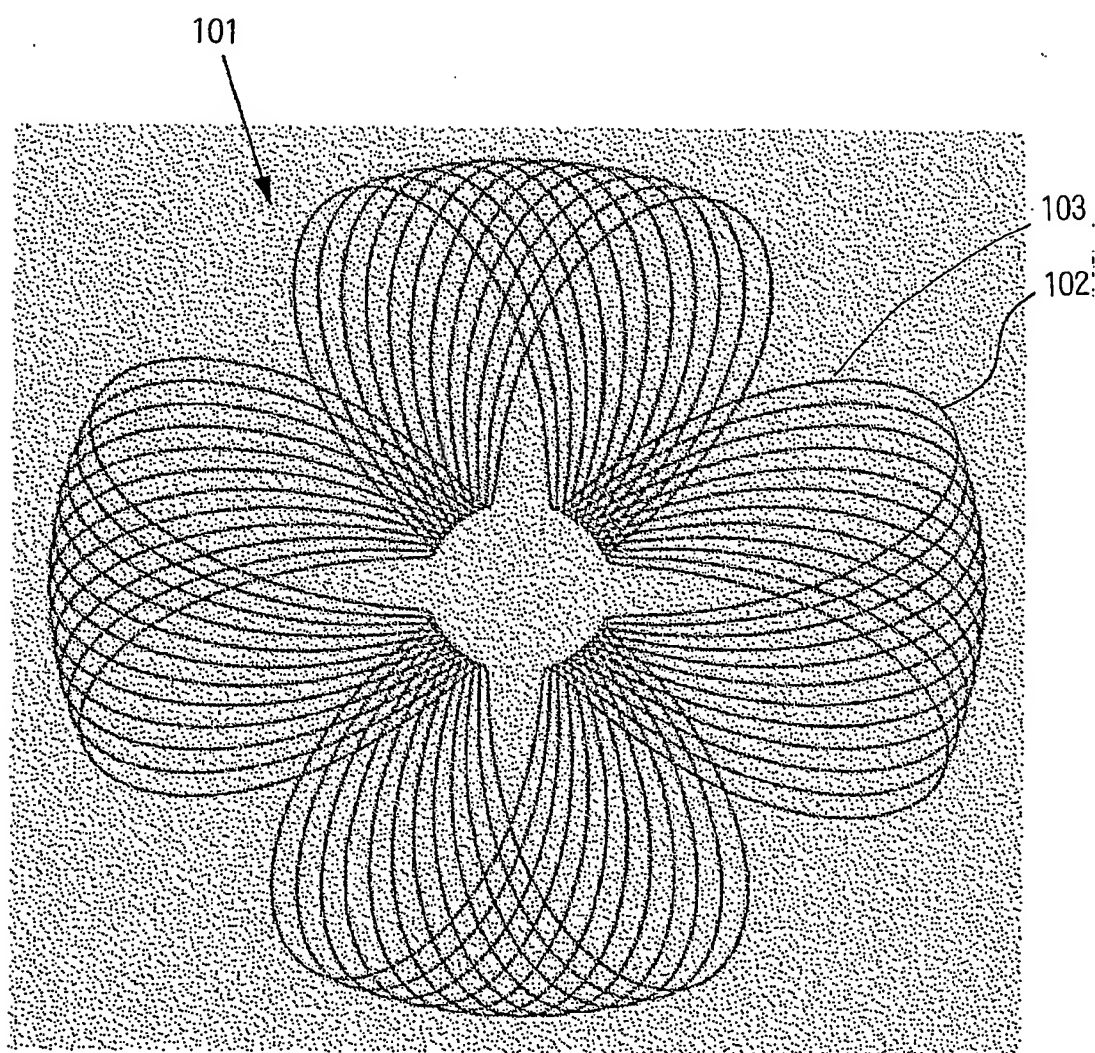


FIG. 38

37/41

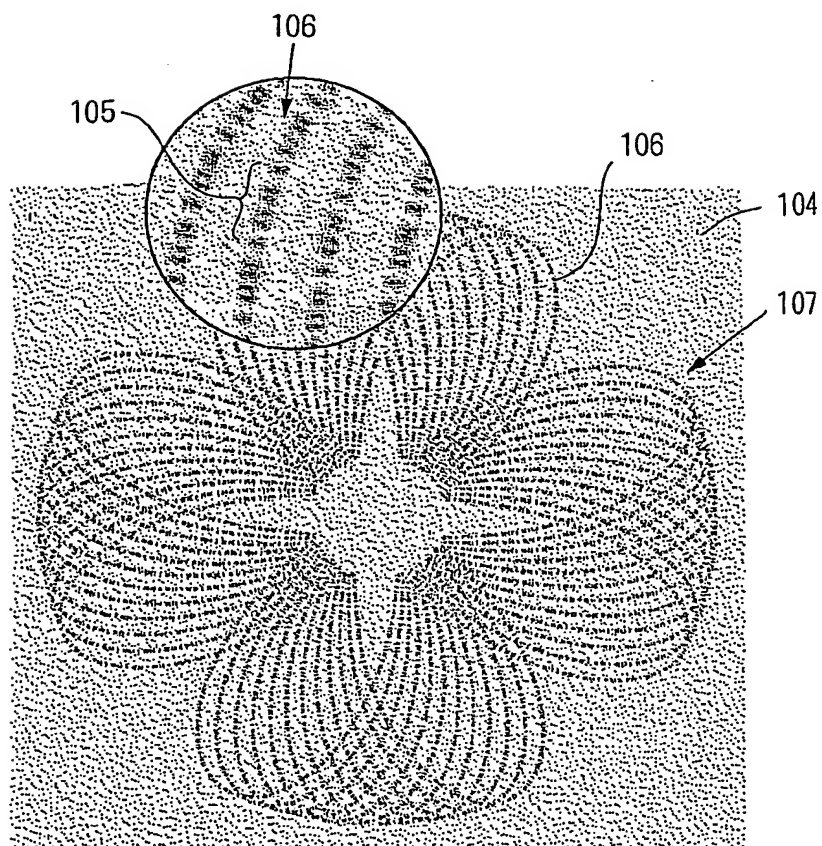


FIG. 39A

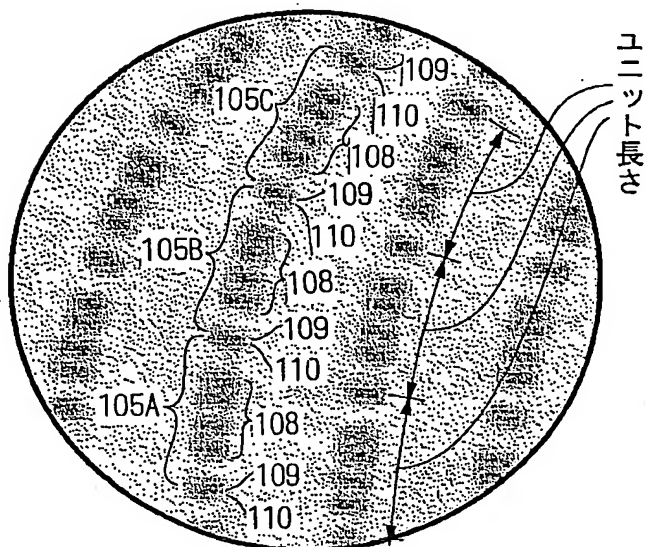


FIG. 39B

38/41

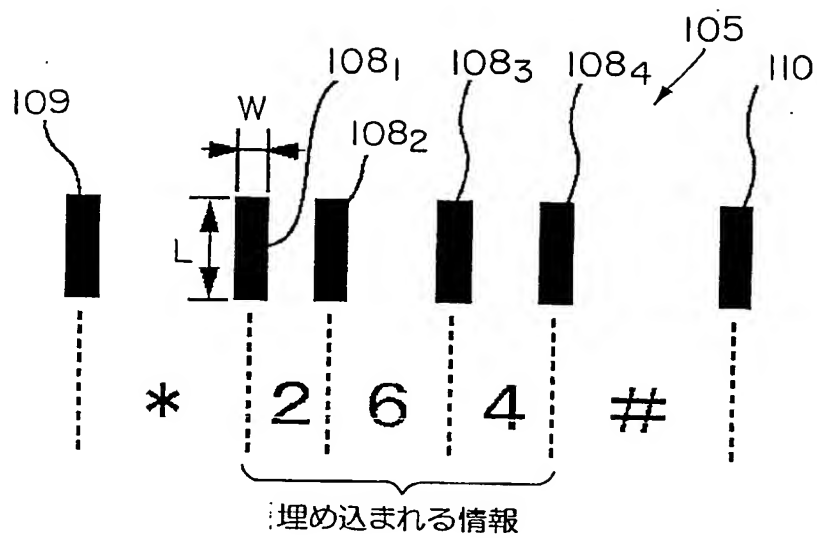


FIG. 40

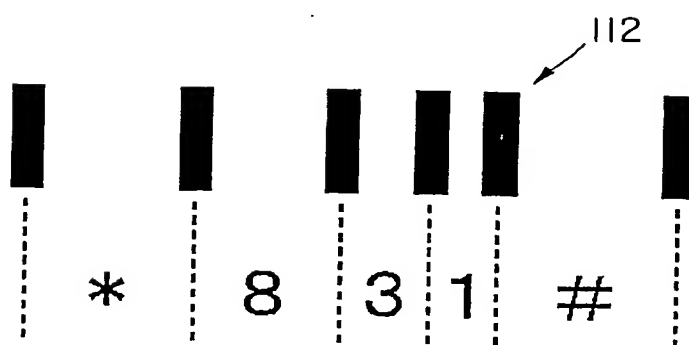


FIG. 41

39/41

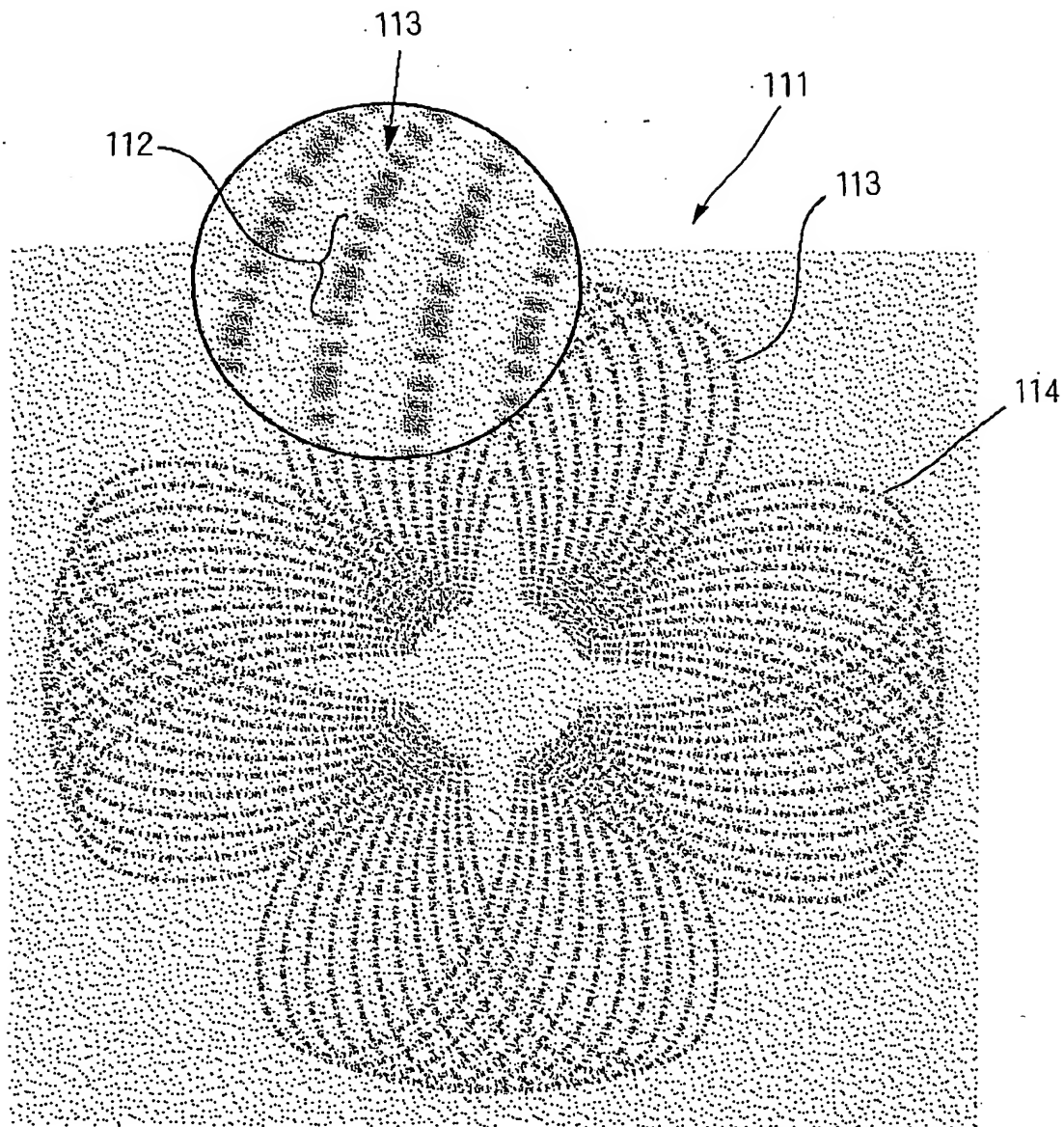


FIG. 42

40/41

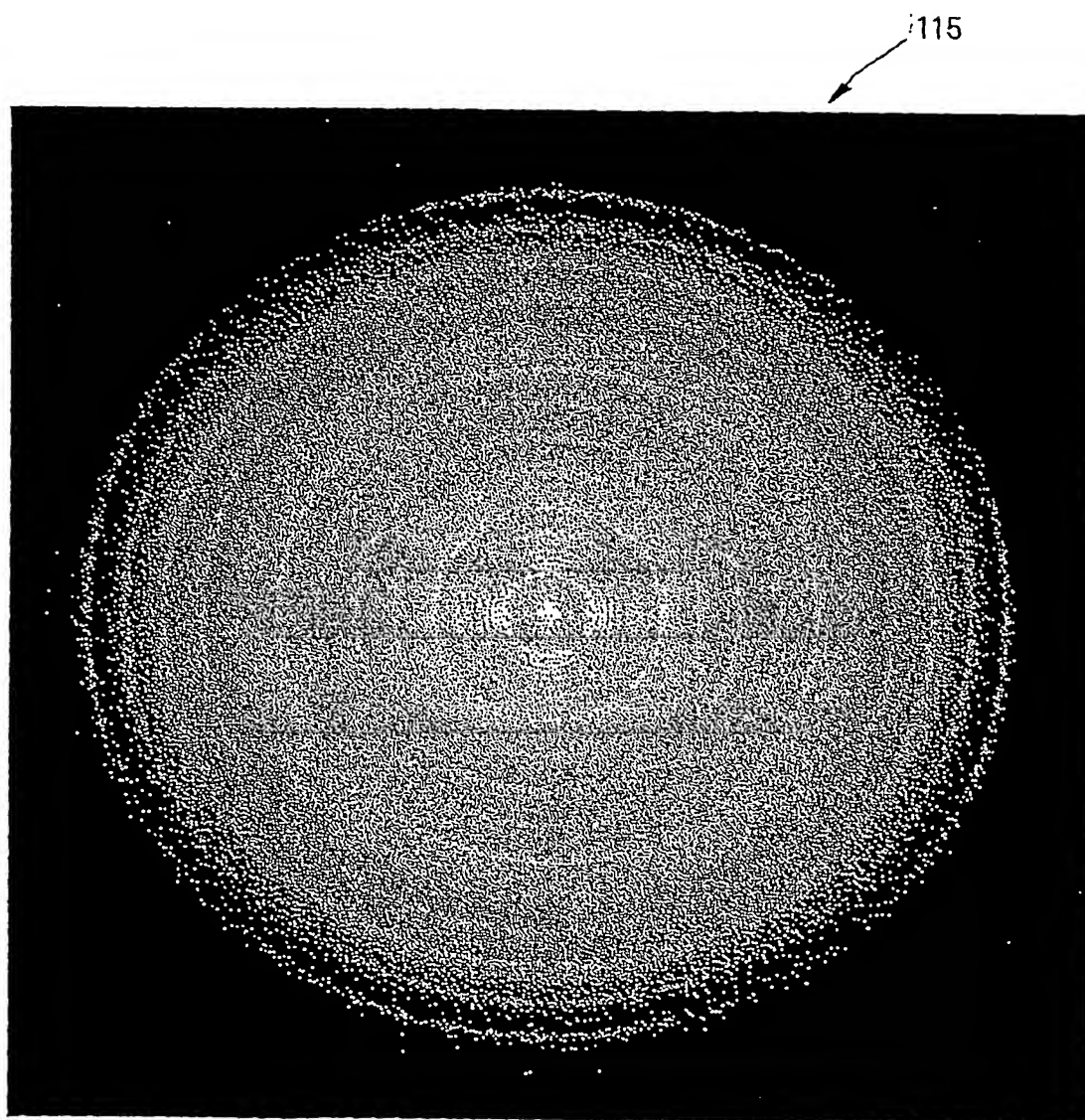


FIG. 43

41/41

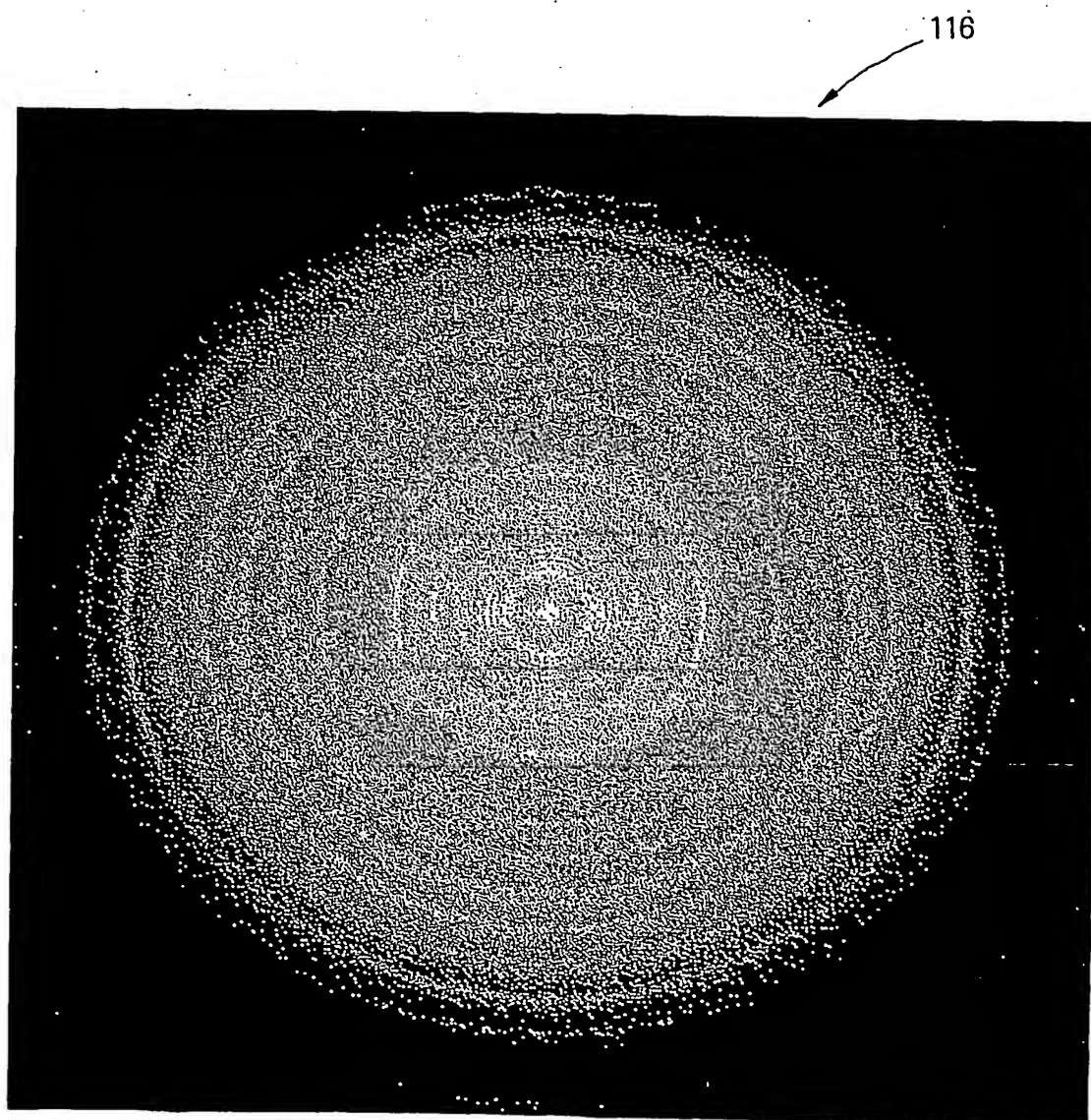


FIG. 44

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00083

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B41M3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B41M3/14, B42D15/10, B44F1/12, G06T7/00, G07D7/20,  
G06K19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 08-300800 A (Director General of Printing Bureau, Ministry of Finance),	1, 2, 5-7, 9,
Y	19 November, 1996 (19.11.96), Column 6, lines 15 to 31; column 8, lines 23 to 25; Figs. 5, 8 (Family: none)	10 12, 14
X	JP 2000-118121 A (Director General of Printing Bureau, Ministry of Finance),	3, 4, 8, 11, 16,
Y	05 April, 2000 (05.04.00), Column 24, lines 20 to 41; Figs. 4, 7 (Family: none)	18 13, 15, 20-23
Y	JP 2001-118109 A (Oji Paper Co., Ltd.), 27 April, 2001 (27.04.01), Column 5, line 10 to column 6, line 29 (Family: none)	12-15, 20-23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
09 April, 2003 (09.04.03)

Date of mailing of the international search report  
22 April, 2003 (22.04.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00083

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4855584 A (GLORY KOGYO KABUSHIKI KAISHA), 08 August, 1989 (08.08.89), Column 7, line 23 to column 8, line 2; Fig. 8 & JP 62-212904 A	17, 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00083

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to claims 1 and 16 relates to an authenticatable printed sheet having a plurality broken lines each extending in the direction vertical to the longitudinal direction of the drawing line. This technical feature is disclosed in document JP 08-300800 A (Director General of Printing Bureau, Ministry of Finance), 1996.11.19, sixth column, lines 14-41 and Fig. 5 and makes no contribution over the prior art. Accordingly, this common feature cannot be a special technical feature.

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00083

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

Therefore, there is no other feature common to claims 1 and 16. Since there exists no other common feature which can be considered as a special technical feature, claims 1 and 16 do not satisfy the requirement of unity of invention.

Moreover, the same applies to claims 17-23.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B41M 3/14		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> B41M 3/14, B42D15/10, B44F 1/12, G06T 7/00, G07D 7/20, G06K19/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 08-300800 A (大蔵省印刷局長) 1996. 11. 19; 第6欄第15-31行、第8欄第23-25行、第5, 8図 (ファミリーなし)	1, 2, 5-7, 9, 10
Y		12, 14
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09. 04. 03	国際調査報告の発送日 22.04.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 蔵田 敦之	2P 3007
電話番号 03-3581-1101 内線 3261		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-118121 A (大蔵省印刷局長) 2000. 04. 05, 第24欄第20-41行, 第4, 7図 (ファミリーなし)	3, 4, 8, 11, 16, 18
Y		13, 15, 20-23
Y	JP 2001-118109 A (王子製紙株式会社) 2001. 04. 27, 第5欄第10行-第6欄第29行 (ファミ リーなし)	12-15, 20-23
A	US 4855584 A (GLORY KOGYO KABUS HIKI KAISYA) 1989. 08. 08, 第7欄第23行-第8欄第2行, 第8図 & JP 62-212904 A	17, 19

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1と16に共通の事項である、画線の長手方向に直交する方向に延在する分断線が長手方向に沿って複数配置される真偽判別可能な印刷物は、文献JP 08-300800 A(大蔵省印刷局長)1996.11.19, 第6欄第14-41行及び第5図に開示されており先行技術の域を出ないものであるから、当該共通の事項をもって、特別な技術的特徴ということとはできない。

そして、請求の範囲1と16の間に特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、請求の範囲1と16とは発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

また、請求の範囲17-23についても、上記と同様の理由である。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。